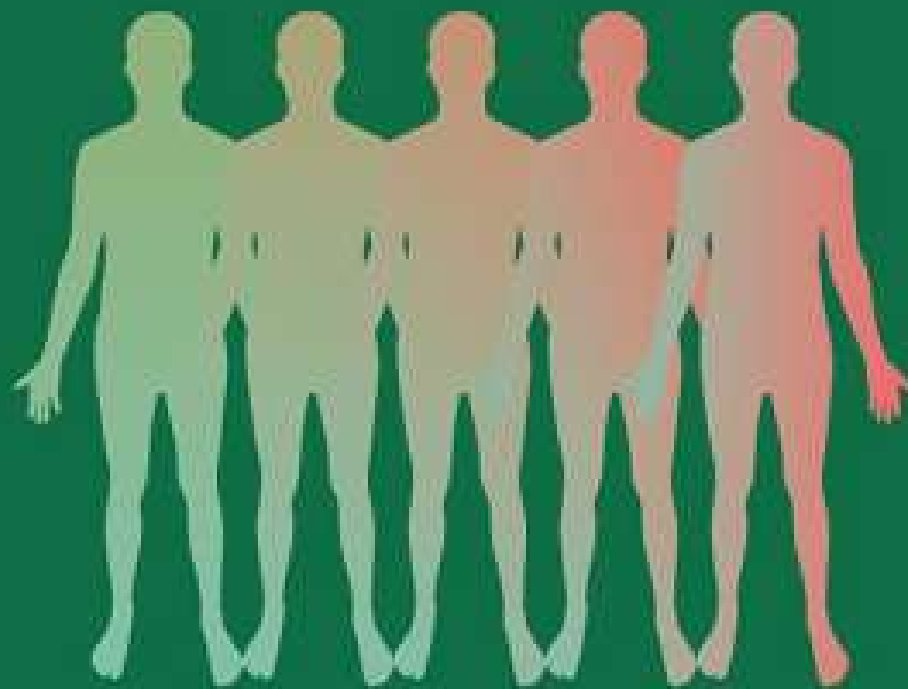


TUMBUHAN OBAT ANTIDIABETIK

Etnomedisin, Ramuan, dan Mekanisme Aksi



L. Hartanto Nugroho
Yustina Sri Hartini



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

TUMBUHAN OBAT ANTIDIABETIK

Etnomedisin, Ramuan, dan Mekanisme Aksi

TUMBUHAN OBAT ANTIDIABETIK

Etnomedisin, Ramuan, dan Mekanisme Aksi

L. Hartanto Nugroho

Yustina Sri Hartini



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

**Tumbuhan Obat Antidiabetik:
Etnomedisin, Ramuan, dan Mekanisme Aksi**

Penulis:

L. Hartanto Nugroho
Yustina Sri Hartini

Editor:

Siti Nurhayati

Desain sampul:

Pram's

Tata letak isi:

Rio

Penerbit:

Gadjah Mada University Press
Anggota IKAPI

Ukuran: 15.5 X 23 cm; xx + 318 hlm

ISBN:

Redaksi:

Jl. Sendok, RT.01/RW.13, Karanggayam, Caturtunggal,
Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281
Telp./Fax.: (0274) 561037
ugmpress.ugm.ac.id | gmupress@ugm.ac.id

Copyright © 2023 by
The Center for Shared Civilizational Values
1959 N Peace Haven Road, #357
Winston-Salem, NC 27106
United States of America

All rights reserved.

No portion of this book may be reproduced in any form without written permission from the publisher or author, except as permitted by copyright law.

Prakata

Pemanfaatan tumbuhan dalam pengelolaan kesehatan telah dilakukan sejak keberadaan manusia, hal ini terekam pada berbagai peninggalan sejarah. Pengalaman memanfaatkan tumbuhan dalam pengobatan juga menjadi dasar pengembangan obat di masa selanjutnya hingga sekarang. Penyakit diabetes atau sering disebut kencing manis merupakan salah satu penyakit degeneratif yang dialami berbagai kelompok masyarakat baik geografis maupun usia. Angka kejadian diabetes terus meningkat dari waktu ke waktu, saat ini diabetes menjadi salah satu ancaman kesehatan global, sehingga WHO perlu menetapkan peringatan sebagai Hari Diabetes Dunia/*World Diabetes Day* yakni setiap tanggal 14 November. Buku referensi ini berisi bahasan keilmuan bidang Biologi Farmasi terkait tumbuhan obat yang berkhasiat antidiabetik mulai dari sejarah obat herbal sampai prospek pengembangan obat herbal di Indonesia.

Penulis berharap, dengan membaca buku ini, masyarakat mengetahui tentang etnomedisin, memahami peran tumbuhan pada kehidupan manusia di masa lalu dan sekarang terutama untuk pengobatan diabetes. Pembaca buku ini juga dapat secara detail mengetahui hasil-hasil penelitian tentang tumbuhan obat antidiabetes mencakup berbagai spesies tumbuhan dan mekanisme aksi antidiabetes dari tumbuhan maupun senyawa yang diisolasi dari tumbuhan, berbagai ramuan tumbuhan yang telah digunakan dalam praktik pengobatan diabetes, dan tradisi penggunaan tumbuhan antidiabetes di berbagai daerah di Indonesia.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan.

Yogyakarta, September 2023

Penulis

Daftar Isi

Prakata.....	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel.....	xiii
 BAB 1 SEJARAH OBAT HERBAL DI INDONESIA	 1
 BAB 2 TRADISI PEMANFAATAN TUMBUHAN OBAT DI INDONESIA.....	 6
 BAB 3 ETNOMEDISIN TUMBUHAN OBAT ANTIDIABETES..	 26
3.1 Hasil Riset Tumbuhan Obat dan Jamu di Indonesia.....	39
3.2 Tantangan Etnomedisin	43
3.3 Penemuan Senyawa Aktif dari Bahan Alami	44
3.4 Studi Tentang Cara Konsumsi dan Dosis Bahan Alami	45
3.5 Pengembangan Obat Menggunakan Template Senyawa	50
3.6 Edukasi dan Promosi Penggunaan Bahan Alami	52
3.7 Pengembangan Terapi Alternatif	53
 BAB 4 TUMBUHAN OBAT ANTIDIABETES.....	 55
4.1 Diabetes Mellitus atau Kencing Manis	55
4.2 Tumbuhan Obat Antidiabetes di Indonesia	63

BAB 5 MEKANISME AKSI TUMBUHAN OBAT ANTIDIABETIK	74
BAB 6 RAMUAN POLIHERBAL ANTIDIABETIK	92
BAB 7 ETNOMEDISIN DAN VIRUS	120
7.1 Antivirus dari Tumbuhan Obat	121
7.2 Prospek Pengembangan Obat Herbal di Indonesia	124
Daftar Pustaka.....	128
Lampiran 1	145
Lampiran 2	179
Lampiran 3	263
Glosarium	311
Indeks	317
Tentang Penulis	318

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Penjual jamu gendong.....	8
Gambar 2.2	Relief Karmawibhanga Candi Borobudur	11
Gambar 2.3	Relief Candi Borobudur tentang ramuan tumbuhan untuk pengobatan	11
Gambar 2.4	Serat Centhini, buku dokumentasi pengetahuan jamu masyarakat Jawa jaman dahulu.....	13
Gambar 2.5	Penggunaan daun sitrih untuk mengatasi mimisan.....	17
Gambar 2.6	Penyiapan ramuan obat tradisional menggunakan pipisan.....	19
Gambar 2.7	Buku kajian hasil penelitian tentang sambiloto (<i>Andrographis paniculate</i> Burm.f.) Wall.Ex Nees) penerbit Kementerian Kesehatan RI	24
Gambar 2.8	Buku Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia.....	25
Gambar 3.1	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Symplocos</i> <i>costaricana</i> Hemsl.: a. Perawakan, b. Daun	31
Gambar 3.2	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Melicope lunu-</i> <i>ankenda</i> (Gaertn.) T.G. Hartley: a. Perawakan, b. Daun	32
Gambar 3.3	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Horsfieldia</i> <i>borneensis</i> W.J.de Wilde: a. Perawakan, b. Kulit batang dan kayu	32
Gambar 3.4	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Gnetum latifolium</i> Blume: a. Perawakan, b. Strobilus jantan	32
Gambar 3.5	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Lepisanthes</i> <i>rubiginosa</i> (Roxb.) Leenh.: a. Perawakan, b. Buah	33
Gambar 3.6	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Sonneratia</i> <i>griffithii</i> Kurz : a. daun, b. kuncup bunga.....	36

Gambar 3.7	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Anisoptera marginata</i> Korth.: a. anakan pohon/seeding, b. pucuk daun.....	37
Gambar 3.8	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Macaranga grandifolia</i> (Blanco) Merr.: a. habitus, b. batang, daun penumpu, dan bunga	37
Gambar 3.9	Tumbuhan dengan nama ilmiah <i>Nepenthes ventricosa</i> Blanco: a. habitus, b. daun dan kantong.....	38
Gambar 3.10	Penjual jamu di pasar tradisional pada jaman dulu.....	39
Gambar 3.11	Laporan Ristoja 2012.....	41
Gambar 3.12	Laporan Ristoja 2015.....	41
Gambar 3.13	Laporan Ristoja 2017.....	41
Gambar 3.14	Tradisi pengobatan menggunakan tumbuhan	42
Gambar 3.15	Diagram alir urutan pemanfaatan tumbuhan obat yang digunakan dalam pengobatan tradisional	51
Gambar 3.16	Hubungan struktur dari galegine ke metformin.....	52
Gambar 4.1	Penyebab patogenesis hiperglikemia	55
Gambar 4.2	Keseimbangan glukosa darah. Hubungan antara asupan makanan ke dalam tubuh dengan paparan energi, insulin, dan obat dalam menyeimbangkan glukosa darah	61
Gambar 4.3	Distribusi filogenetik spesies tanaman yang digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes	63
Gambar 4.4	Kayu manis: a. Tumbuhan kayu manis, b. Kulit batang kayu manis	64
Gambar 4.5	Pare: a. Tumbuhan pare, b. Buah pare	67
Gambar 4.6	Salam: a. Tumbuhan salam, b. Daun salam	70
Gambar 4.7	Brotowali: a. tumbuhan brotowali, b. batang brotowali	72
Gambar 5.1	Mekanisme kerja tumbuhan obat dalam mengobati diabetes tipe 2 dan organ targetnya di tubuh.....	74
Gambar 5.2	Mekanisme aksi utama dari tumbuhan antidiabetik	77

Gambar 5.3	Berbagai mekanisme aksi berberine sebagai senyawa antidiabetik.....	91
Gambar 6.1	Pemanfaatan multi komponen/herbal dalam pengobatan.....	93
Gambar 6.2	Mekanisme aksi interaksi herbal dengan obat	95
Gambar 6.3	Sirih (<i>Piper betle</i> , L.) (a) dan sirih merah (<i>Piper crocatum</i> Ruiz & Pav.) (b)	96
Gambar 6.4	Aktivitas antibakteri dari: Ampisilin-sulbaktam (A), Pelarut (B), Sirih (C), Sirih merah (D), Kombinasi sirih dengan sirih merah (E) terhadap <i>S. aureus</i> (1), <i>S. epidermidis</i> (2), dan <i>E. coli</i> (3)	97
Gambar 6.5	Diameter zona hambat (mm) of sirih, sirih merah, kombinasi sirih dengan sirih merah, dan ampisilin_sulbaktam	97
Gambar 6.6	Contoh isobologram untuk antagonis, aditif, dan komponen sinergis. Sumbu mewakili dosis masing-masing agen, dan titik mewakili kombinasi konsentrasi dari dua agen yang diperlukan untuk mencapai efek tetap tertentu	101
Gambar 6.7	Zona inhibisi ekstrak, antibiotik, dan kombinasi ekstrak dengan antibiotik terhadap <i>S. aureus</i> : A. Pelarut; B:Vankomisin (16 µg/ml), Ekstrak sirih merah (150 mg/mL), D.Kombinasi ekstrak:Vankomisin (150 mg/ml:16 µg/mL), E. Kombinasi ekstrak:Vankomisin	102
Gambar 6.8	Representasi sistematis terkait studi tentang formulasi polih herbal yang mengarah ke pengembangan obat polih herbal.....	115
Gambar 7.1	Mekanisme aksi dari senyawa antivirus berasal dari tumbuhan obat	122

Daftar Tabel

Tabel 3.1	Obat berasal dari tumbuhan dengan korelasi etnomedisine.....	28
Tabel 3.2	Status konservasi 19 tumbuhan obat langka.....	34
Tabel 3.3	Hasil Riset Tumbuhan Obat dan Jamu oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia	42
Tabel 3.4	Konversi dari unit tradisional ke gram.....	46
Tabel 3.5	Tumbuhan obat dan dosis bagian yang digunakan dalam Persian Medicine	46
Tabel 4.1	Kategori diabetes.....	58
Tabel 5.1	Tumbuhan obat, senyawa aktif dan mekanisme aksi antidiabetiknya	89
Tabel 6.1	Efek sinergis yang mungkin terjadi pada ramuan antidibetik.....	100
Tabel 6.2	Nilai FICI kombinasi ekstrak sirih merah dengan vankomisin	103
Tabel 6.3	Rekomendasi indeks FIC untuk menetapkan jenis efek kombinasi senyawa.....	104
Tabel 6.4	Hasil studi terkait kombinasi herbal-antidiabetes	106
Tabel 6.5	Formula, komponen tumbuhan, studi ilmiah dan efeknya	110
Tabel 6.6	Tumbuhan yang paling banyak digunakan dalam ramuan penyakit gula	116
Tabel 6.7	Asal daerah, bahan tumbuhan, cara pembuatan, dan cara pemakaian ramuan obat kencing manis.....	118

BAB 1

Sejarah Obat Herbal di Indonesia

Tumbuhan berkhasiat obat memainkan peran penting dalam perkembangan budaya manusia. Praktik penyembuhan dengan menggunakan tumbuhan obat telah ada sejak keberadaan manusia. Upaya pencarian obat untuk dirinya menjadikan manusia terhubung dengan obat-obatan dari alam di sekitarnya. Beberapa bukti berupa dokumen tertulis, monumen yang diawetkan, dan obat-obatan asli dari tumbuhan telah menunjukkan adanya upaya manusia tersebut. Kesadaran akan penggunaan tumbuhan obat merupakan hasil dari perjuangan manusia selama bertahun-tahun untuk melawan penyakit. Dari berbagai upaya tersebut manusia belajar menggunakan obat dari tumbuhan baik dari bagian kulit kayu, biji, buah, maupun bagian lain dari tumbuhan. Bukti tertulis tertua penggunaan tumbuhan dalam pembuatan obat telah ditemukan pada lempengan tanah liat Sumeria dari Nagpur, berusia sekitar 5000 tahun. Penemuan itu terdiri dari 12 resep pembuatan obat mengacu pada lebih dari 250 aneka tumbuhan, beberapa di antaranya alkaloid seperti poppy, henbane, dan mandrake (Petrovska, 2012).

Sampai saat ini obat tradisional terus digunakan oleh masyarakat di berbagai negara. Meskipun pemakaian obat tradisional dipandang secara skeptis oleh praktisi bidang kedokteran modern yang mapan, ekstrak obat yang digunakan pada pengobatan tradisional seperti *Ayurveda* di India dan obat tradisional Cina (*Traditional Chinese Medicine/TCM*) adalah sumber pengobatan yang sangat kaya bagi industri farmasi (Corson dan Crews, 2007). Di Indonesia informasi tertulis tentang obat tradisional juga tersedia, sebagai contoh keberadaan dokumen berupa Serat Kawruh dan Serat Centhini. Kedua arsip tentang pengobatan kuno tersebut saat ini tersimpan sebagai koleksi Perpustakaan Kraton Surakarta di Provinsi Jawa Tengah. Sebanyak

1.734 ramuan dengan bahan dari alam beserta cara penggunaannya tertulis pada Serat Kawruh. Selain di Jawa, masyarakat Riau, Bali, Maluku, suku Melayu Tradisional, suku Talang Mamak, suku Anak Dalam, Kalimantan, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Tenggara, dan Papua juga memiliki tradisi pemanfaatan tumbuhan untuk pengobatan (Kementerian Kesehatan RI, 2007).

Salah satu keunikan obat tradisional adalah jumlah jenis senyawa yang terdapat di dalamnya. Campuran atau sering disebut ramuan dari beberapa tumbuhan obat merupakan resep unik yang digunakan oleh praktisi pengobatan tradisional. Keberadaan beberapa senyawa atau bahkan beberapa tumbuhan ini justru dipandang merupakan keunggulan produk obat tradisional dibanding obat sintetis/modern. Obat sintetis dirancang untuk mengatasi penyakit dengan target atau mekanisme aksi molekuler secara individual. Obat yang dirancang untuk bekerja melawan target molekuler secara individual biasanya tidak dapat memerangi penyakit multifaktorial seperti kanker, atau penyakit yang memengaruhi banyak jaringan atau jenis sel seperti diabetes mellitus. Obat kombinasi yang memengaruhi beberapa target secara bersamaan lebih baik dalam mengendalikan sistem penyakit yang kompleks dan kurang rentan terhadap resistensi obat. Terapi dengan menggunakan multikomponen/banyak senyawa ini merupakan cara kerja fitoterapi atau fitomedika di mana efek terapeutik holistik muncul sebagai hasil dari interaksi positif (sinergis) atau negatif (antagonistik) yang kompleks antara berbagai komponen senyawa. Dalam pendekatan ini, terapi multikomponen dianggap menguntungkan untuk penyakit multifaktorial. Interaksi yang berbeda antara berbagai komponen memungkinkan adanya aktivitas lain yang muncul misalnya perlindungan zat aktif dari dekomposisi oleh enzim, modifikasi transportasi melintasi membran sel atau organel, penghindaran mekanisme resistensi multi-obat. Efek sinergis dapat dihasilkan jika konstituen/kandungan senyawa dalam ekstrak memengaruhi target yang berbeda atau berinteraksi satu sama lain untuk meningkatkan kelarutan dan dengan demikian meningkatkan bioavailabilitas satu atau beberapa zat ekstrak. Efek sinergi khusus dapat terjadi ketika antibiotik dikombinasikan dengan agen yang menentang mekanisme resistensi bakteri. Verifikasi efek sinergi nyata dapat dicapai melalui penyelidikan farmakologis

terperinci dan melalui studi klinis terkontrol yang dilakukan dibandingkan dengan obat referensi sintetis.

Sebagian besar masyarakat Indonesia yang terdiri dari berbagai suku/etnis memiliki ramuan tumbuhan yang kemudian disebut sebagai obat tradisional. Telah dilakukan penelitian terkait pemanfaatan tumbuhan obat yang dilakukan 3 periode yakni periode tahun 2012, kemudian periode tahun 2015, dan selanjutnya periode tahun 2017 yang diprogramkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kementerian Kesehatan melaporkan hasil penelitian tentang pengobatan tradisional di Indonesia, terdapat 32.014 jenis ramuan yang telah digunakan oleh 405 etnis di Indonesia. Ramuan-ramuan tersebut digunakan untuk mengobati 148 jenis penyakit, dengan menggunakan sebanyak 50.874 spesies tumbuhan (Kementerian Kesehatan RI, 2012; Kementerian Kesehatan RI, 2015; Kementerian Kesehatan RI, 2017). Sebagai produk obat, ramuan tumbuhan obat berkembang dari semula produk rumahan menjadi produk industri obat tradisional. Dulu sebagian besar keluarga membuat sendiri obat dari tumbuhan dengan memetik daunnya di kebun rumah mereka. Anggota keluarga, utamanya ibu, menyiapkan tumbuhan obat untuk keperluan keluarganya. Meskipun tradisi tersebut sekarang belum hilang sama sekali, tetapi karena alasan kepraktisan dan keterbatasan lahan untuk menanam tumbuhan obat, tidak banyak keluarga yang menyediakan sendiri sediaan obat tradisional. Telah dilaporkan pula bahwa di Indonesia sebanyak 35% rumah tangga melakukan penyimpanan obat dan 15,7% di antaranya menyimpan obat tradisional. Hasil survei tersebut juga menunjukkan bahwa proporsi rumah tangga di perkotaan yang menyimpan obat tradisional sebanyak 17,2% sedangkan di pedesaan angkanya lebih rendah yakni 13,2% (Kementerian Kesehatan RI, 2013). Mengingat lahan untuk budidaya tanaman obat di perkotaan relatif kurang banyak, tampaknya fakta tersebut tidak terlepas dari peran industri obat tradisional. Industri obat tradisional bisa dikatakan telah mengambil alih proses tersebut, mereka menyediakan produk obat tradisional untuk dipasarkan di masyarakat. Berbagai produk berbahan tumbuhan obat telah diproduksi oleh berbagai pabrik/industri jamu/obat tradisional dengan berbagai klaim khasiat. Sediaan obat tradisional dengan bahan tumbuhan, saat ini telah diproduksi oleh pabrik yang membuatnya

dalam skala besar, masyarakat dapat mengonsumsi obat tradisional tanpa menyiapkannya sendiri. Tradisi menggunakan ramuan tumbuhan sebagai obat dalam keluarga, diturunkan dari orangtua ke anak baik dalam hal bahan maupun cara menyiapkannya, sehingga ramuan obat tersebut relatif sama komposisi, cara pembuatan, dan cara pemakaiannya. Dari sisi bahan dan klaim khasiat, produk industri obat tradisional relatif lebih beragam dibandingkan ramuan tradisional. Masyarakat dari waktu ke waktu mempercayai ramuan obat tradisional yang diturunkan dari orangtua karena orangtua hanya akan menggunakan ramuan yang bermanfaat dan aman bagi keluarganya. Dapat dikatakan bahwa keamanan dan kemanfaatan ramuan tersebut telah dibuktikan oleh masyarakat pemakainya. Pengembangan produk oleh industri obat tradisional harus dipahami sebagai proses lengkap, bukan hanya inovasi terkait komposisi bahan baku maupun khasiat, tetapi juga pembuktian keamanan dan kemanfaatannya (Rather *et al.*, 2013).

Saat ini terdapat beberapa obat sintetis untuk mengobati diabetes mellitus. Beberapa tumbuhan obat baik secara individual maupun ramuan dikenal memiliki khasiat antidiabetes, praktik pengobatan tradisional pada beberapa etnis di Indonesia telah dilaporkan demikian juga hasil penelitian menggunakan metode ilmiah. Penyakit gula atau sering disebut penyakit kencing manis atau dalam istilah medis disebut diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme lemak, karbohidrat dan protein yang diakibatkan oleh sekresi insulin yang terganggu atau penurunan kepekaan reseptor insulin atau keduanya yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021, diperkirakan ada sekitar 537 juta orang dewasa yang hidup dengan diabetes di seluruh dunia. Angka ini diperkirakan akan meningkat menjadi sekitar 643 juta pada tahun 2045 jika tidak ada tindakan preventif yang dilakukan. Prevalensi diabetes meningkat di seluruh dunia, baik di negara-negara maju maupun negara-negara berkembang. Di Indonesia, menurut data dari IDF pada tahun 2021, prevalensi diabetes sekitar 10,3% dari populasi dewasa, atau sekitar 21,3 juta orang dewasa yang hidup dengan diabetes. Prevalensi diabetes yang tinggi di dunia merupakan masalah kesehatan global yang serius. Pasien diabetes dapat mengalami masalah kesehatan yang kompleks berupa kejadian stroke,

gangguan pada jantung, kerusakan saraf, dan masalah ginjal. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya pencegahan dan pengelolaan yang lebih baik, termasuk upaya penanganan dengan menggunakan ramuan tumbuhan obat.

Tingginya prevalensi pasien DM dapat memiliki dampak yang signifikan bagi suatu negara, baik dari segi kesehatan maupun ekonomi. Prevalensi pasien DM yang tinggi dapat membebani sistem kesehatan, baik dari segi tenaga kesehatan, fasilitas, dan biaya pengobatan. Negara-negara dengan tingkat prevalensi DM yang tinggi dapat mengalami peningkatan jumlah pasien yang memerlukan perawatan kesehatan, sehingga menempatkan tekanan pada sistem kesehatan. Diabetes mellitus adalah penyakit yang membutuhkan biaya pengobatan yang tinggi, baik untuk pengobatan langsung diabetes maupun pengobatan komplikasi yang mungkin terjadi. Negara-negara dengan tingkat prevalensi DM yang tinggi mungkin harus mengeluarkan biaya yang signifikan untuk membiayai pengobatan dan perawatan kesehatan pasien diabetes. Selain itu, pasien DM mungkin mengalami penurunan produktivitas, absen kerja yang lebih sering, dan kehilangan potensi penghasilan yang dihasilkan oleh absensi kerja yang lebih banyak. Hal ini dapat berdampak pada pertumbuhan ekonomi suatu negara. Negara-negara dengan prevalensi DM yang tinggi mungkin mengalami peningkatan jumlah pasien yang menderita komplikasi sehingga memperburuk kondisi kesehatan populasi. Upaya penemuan obat DM yang didasarkan pada etnobotani maupun etnomedisin penting untuk dilakukan agar dapat membantu mengatasi masalah penderita DM.

BAB 2

Tradisi Pemanfaatan Tumbuhan Obat di Indonesia

Manusia tumbuh dan berkembang pada tempat tertentu atau tempat tinggalnya. Tempat tinggal manusia sangat berpengaruh terhadap perkembangan manusia yang bersangkutan. Interaksi antara manusia dengan lingkungan tempat tinggalnya memungkinkan manusia mengelola hidupnya termasuk mengupayakan kesehatan dirinya melalui pemanfaatan segala sesuatu yang ada di sekitar tempat tinggalnya. Sejak dahulu manusia memanfaatkan bahan alam baik flora maupun fauna untuk menjaga dan memulihkan kesehatannya. Penggunaan tumbuhan baik sebagian atau secara keseluruhan untuk memelihara kesehatan manusia merupakan wujud interaksi antara manusia dan alam sekitarnya. Keanekaragaman hayati di sekitar tempat tinggal manusia menjadi tumpuan keberlangsungan hidup manusia. Pengetahuan tentang manfaat flora, fauna atau bahan alam yang lain tidak terlepas dari hasil interaksi antara manusia dengan alam sekitarnya yang telah terjadi sejak keberadaan manusia di bumi ini.

Sejak dahulu masyarakat Indonesia menggunakan ramuan tumbuhan obat untuk tujuan menjaga kesehatan dan antisipasi terkena penyakit. Penggunaan obat tradisional yang dibuat dari campuran berbagai tumbuhan obat merupakan bagian dari perjalanan kehidupan Bangsa Indonesia. Indonesia adalah negara dengan etnis yang sangat banyak, tercatat ada 1.086 etnis di negara dengan luas hutan sekitar 143 hektar (Badan Pusat Statistik RI, 2000). Indonesia memiliki keanekaragaman hayati terbesar kedua setelah hutan hujan Amazon, terdapat sekitar 28.000 macam spesies tumbuhan, dengan 80% tumbuhan obat di dunia tumbuh di Indonesia (Elfahmi *et al.*, 2014). Masing-masing etnis di Indonesia memiliki berbagai pengetahuan di antaranya adalah pengetahuan tradisional

di bidang pengobatan dan obat-obatan. Pengetahuan pengobatan tradisional tersebut diwariskan dari orangtua ke generasi selanjutnya. Beberapa bukti dokumen pengetahuan pengobatan tersebut dapat ditemukan pada relief beberapa candi (contoh: Candi Prambanan dan Candi Borobudur); selain itu terdapat juga arsip tulisan pada daun lontar, maupun peninggalan lain. Pada umumnya arsip tersebut tersimpan di pusat pimpinan kenegaraan yakni di tempat tinggal ratu.

Obat tradisional merupakan istilah yang berlaku umum di Indonesia, di etnis tertentu terutama Jawa dan Madura, istilah jamu lebih banyak digunakan untuk menyebut praktik pengobatan tradisional menggunakan ramuan bahan alam. Ramuan bahan alam tersebut digunakan dalam bentuk rajangan atau bentuk serbuk siap diseduh. Istilah jamu merupakan istilah yang berasal dari istilah bahasa Jawa dengan penulisan ejaan versi lama yakni djamoe. Djamoe merupakan singkatan dari kata djampi dan oesada, dan kemudian menjadi populer dengan kata jamu. Istilah oesada memiliki makna penyembuhan sedangkan djampi memiliki makna ramuan atau obat, sehingga jamu dapat dimaknai sebagai upaya penyembuhan menggunakan ramuan atau obat-obatan serta doa-doa. Pengalaman kehidupan manusia pada suatu tempat tertentu, termasuk pemanfaatan tumbuhan di area tempat tinggalnya telah mendorong manusia berupaya dengan berbagai cara untuk mengatasi penyakit dan menjaga kesehatannya. Penggunaan tumbuhan obat menjadi bagian dari budaya masyarakat yang berkembang seiring perkembangan manusia beserta lingkungan tempat tinggalnya. Orang yang berprofesi sebagai penjual jamu gendong (Gambar 2.1) pada umumnya menjajakan delapan jenis jamu. Kedelapan jenis jamu tersebut menggambarkan konsep yang dikenal sebagai delapan arah mata angin yakni: kunir asam, beras kencur, cabe puyang, pahitan, kunci suruh, kudu laos, uyup-uyup/gepyokan, dan sinom. Kedelapan jenis jamu ini merupakan urutan yang ideal dalam memilih jamu, diawali dengan jamu yang rasanya manis-asam, diikuti jamu dengan rasa sedikit pedas-hangat, kemudian jamu yang rasanya pedas, pahit, tawar, hingga kemudian jamu yang rasanya manis kembali.



Gambar 2.1 Penjual jamu gendong
(foto dari Instagram @martinwestlakephotography)

Delapan arah mata direpresentasikan dalam delapan jenis jamu yakni jamu kunyit asam, jamu beras kencur, jamu cabe puyang, jamu pahitan, jamu kunci suruh, jamu kudu laos, jamu uyup-uyup, dan jamu sinom. Jamu kunyit asam memiliki rasa manis dan asam. Bahan dasar jamu kunyit asam adalah rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) dan buah asam (*Tamarindus indica* L.). Jamu kunyit asam berwarna kuning menyerupai kunyit, makna dari jamu

ini yakni bahwa kehidupan dimulai dari masa bayi hingga anak-anak yang terasa manis. Jamu ini bermanfaat menyegarkan badan dan melegakan perut terutama bagi wanita yang sedang haid.

Rasa pedas menjadi salah satu penciri jamu beras kencur. Bahan dasar jamu yang populer di Jawa tersebut yakni beras (*Oryza sativa* L.) dan kencur (*Kaempferia galanga* L.). Jamu beras kencur melambangkan peralihan kehidupan menuju masa remaja dengan merasakan pedasnya kehidupan dan memiliki sikap egoisme. Jamu ini memiliki manfaat untuk meredakan pegal, menghangatkan tubuh, dan meningkatkan kenyaringan suara.

Jamu cabe puyang memiliki perpaduan rasa antara pedas hingga mulai kepahit-pahitan. Bahan dasar jamu cabe puyang yakni cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) dan lempuyang (*Zingiber zerumbet* L.) Roscoe ex. Sm.). Jamu ini merupakan simbol ketika manusia menginjak masa dewasa yang mulai merasakan kepahitan hidup sehingga bersifat mulai labil. Jamu ini memiliki manfaat untuk menghilangkan kelelahan, melancarkan sirkulasi darah, serta memelihara kesehatan tubuh.

Jamu pahitan memiliki cita rasa pahit. Bahan dasar dari jamu pahitan yakni sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall. Ex Nees), brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.f. & Thomson), pule pule (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.), widoro laut (*Strychnos lucida* R.Br.), ada juga yang menambahkan adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) sebagai resep tambahan. Kehidupan dewasa yang pahit namun harus tetap dijalani, hal inilah yang dilambangkan oleh jamu pahitan. Jamu pahitan berkhasiat sebagai penghilang gatal-gatal dan pembersih darah.

Jamu kunci suruh memiliki cita rasa pahit. Bahan dasar jamu kunci suruh yakni temu kunci (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.), kunyit (*Curcuma longa* L.), jahe (*Zingiber officinale*), kencur (*Kaempferia galanga*), kapulaga (*Wurfbainia compacta*), sirih (*Piper betle*), beluntas (*Pluchea indica*), kayu manis (*Cinnamomum verum*), asam jawa (*Tamarindus indica*), serai (*Cymbopogon citratus*), jeruk nipis (*Citrus x auratiifolia*). Jamu kunyit suruh menggambarkan tentang kesuksesan hidup yang akan diraih dari sesuatu yang diperjuangkan sejak kecil.

Jamu kudu laos memiliki cita rasa agak pahit. Bahan dasar jamu kudu laos yakni mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan laos (*Alpinia galanga*). Jamu kudu laos digunakan untuk menurunkan tekanan darah dan mengurangi kolesterol. Jamu kudu laos berfungsi sebagai penghangat. Jamu ini melambangkan tentang kedewasaan manusia, yang harus berperan mengayomi orang-orang yang berada di sekitarnya.

Jamu uyup-uyup atau jamu gepyokan. Bahan dasar jamu uyup-uyup yakni kencur (*Kaempferia galanga*), jahe (*Zingiber officinale*), bangle (*Zingiber montanum*), laos atau lengkuas (*Alpinia galanga*), kunyit (*Zingiberaceae*), dan temu giring (*Curcuma heyneana*). Dipercaya bahwa jamu pahitan memiliki makna perwujudan kepasarahan tulus seorang hamba, sebagai pengabdian diri manusia kepada Tuhannya.

Jamu sinom memiliki cita rasa asam, manis, dan segar. Bahan dasar jamu sinom yakni buah asam (*Tamarindus indica*). Jamu sinom melambangkan akhir hidup manusia, yang menggambarkan keadaan suci ketika manusia dilahirkan maka harus dalam keadaan suci (moksa) pula ketika kembali ke Tuhan (Isnawati, 2021).

Keunikan budaya lokal tergambarkan juga dari keunikan tradisi pengobatan tradisional, ada keterkaitan antara konten ramuan dalam obat tradisional dengan aspek sosio-kultural (Soemardjan, 1996). Pemakaian obat tradisional kita pada umumnya diperuntukkan bagi upaya preventif, maka tak heran jika orangtua etnis Jawa jaman dulu memiliki slogan ‘rajinlah minum jamu agar selalu sehat’.

Relief pada Candi Borobudur (825 SM) menjadi salah satu bukti praktik pengobatan dengan jamu yang dihidupi oleh masyarakat Indonesia sejak jaman dahulu (Gambar 2.2 dan Gambar 2.3).



Gambar 2.2 Relief Karmawibhanga Candi Borobudur
(Balai Konservasi Borobudur, <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id>)



Gambar 2.3 Relief Candi Borobudur tentang ramuan tumbuhan untuk pengobatan
(Balai Konservasi Borobudur, <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id>)

Pada suatu panil relief Karmawibhanga digambarkan adanya kejadian tentang aksi beberapa orang yang sedang menolong orang sakit, aksi tersebut berupa kegiatan pemijatan kepala, penggosokan perut dan dada, serta keberadaan orang sebagai pembawa obat. Relief dilengkapi pula dengan

penggambaran kondisi suasana bersyukur atas kesembuhan seseorang. Pada bagian lain ditunjukkan ada seorang wanita sedang memegang lengan laki-laki yang sedang sakit, serta keberadaan beberapa orang sedang mengobati dua orang laki-laki sakit kepala dengan cara memegang kepalanya (Kemdikbud RI, 2023).

Selain pada Candi Borobudur, praktik pengobatan menggunakan obat tradisional juga didokumentasikan masyarakat dahulu pada relief di Candi Prambanan (850 SM), Candi Penataran (1200 SM), Candi Sukuh (1437 SM), dan untuk masa pada pasca abad XV dapat ditemukan pada Candi Tegalwangi. Keberadaan tukang meracik jamu atau disebut acaraki dinyatakan pada prasasti Madhawapura. Acaraki atau peracik jamu, akan mengawali tugasnya dengan berdoa terlebih dahulu baru kemudian membuat jamu. Selain berdoa terlebih dahulu seorang acaraki juga bermeditasi dan berpuasa agar diperoleh energi positif yang bermanfaat bagi kesehatan. Tata cara tersebut dilakukan karena masyarakat menganggap bahwa sang penyembuh juga identik dengan Tuhan (Wiwit, 2008).

Dokumentasi penggunaan tumbuhan obat juga dilakukan pada media daun yakni. Daun lontar dan daun kelapa digunakan sebagai media pencatatan praktik penggunaan ramuan tumbuhan obat, contohnya Lontar Usada dari Bali, Lontara Pabura dari Sulawes (Munawar dkk., 1993). Berbagai racikan jamu dinyatakan dalam beberapa dokumen berupa arsip sejarah. Catatan yang ditulis pada bagian Jampi-jampi Jawi dalam buku *Serat Centhini* juga merupakan salah satu bukti dokumentasi tersebut, demikian juga catatan pada Serat Kagungan Dalem yang merupakan bagian dari buku *Racikan Jampi Jawi*. Selain itu, bukti dokumentasi juga dapat ditunjukkan dari buku Bab Tetuwuhan Ing Tanah Hindiya serta Primbon Jampi Jawi.

Serat Kawruh dan *Serat Centhini* merupakan contoh informasi tertulis tentang jamu yang hingga saat ini terpelihara dengan baik di perpustakaan kraton surakarta (Gambar 2.4). Sebanyak 1.734 ramuan yang dibuat dari bahan alam dan cara penggunaannya serta dilengkapi dengan jampi-jampi tertulis pada *Serat Kawruh*. *Serat Centhini* dituliskan dalam bahasa dan aksara Jawa, mendeskripsikan kehidupan pada masa lalu termasuk catatan menu makanan

minuman serta ramuan tradisional untuk menjaga kesehatan dan mengobati penyakit.



Gambar 2.4 *Serat Centhini*, buku dokumentasi pengetahuan jamu masyarakat Jawa jaman dahulu (Gambar koleksi BPNB DI Yogyakarta)

Dalam *Serat Centhini* dituliskan 116 resep pengobatan tradisional yang terdiri dari 922 ramuan dan 244 macam rajah atau mantra yang biasanya digunakan pada penyembuhan penyakit di masa itu. Buku lain berjudul *Racikan Boreh Soho Parem* disusun oleh Sri Susuhunan Pakubuwana IX pada kisaran tahun 1861–1893. Catatan berupa 47 ramuan boreh dan 34 parem untuk menjaga kecantikan puteri keraton. Boreh merupakan ramuan tumbuhan yang digunakan dengan cara mengoleskan pada tubuh bagian luar, mengoleskan ramuan ini sering disebut memboreh atau melulurkan. Boreh juga kadang disebut lulur. Boreh digunakan dengan cara mengoleskan pada kulit tubuh tertentu kemudian dibiarkan mengering dan kemudian dibilas dengan air bersih. Boreh dikenal juga sebagai ramuan tradisional Bali, sering

disebut sebagai beboreh. Parem adalah sediaan obat tradisional terbuat dari serbuk simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat luar dengan cara menggosok-gosokkan ramuan pada lokasi kulit badan tertentu. Boreh atau lulur biasanya ditujukan untuk perawatan kecantikan, sedangkan parem ditujukan untuk mengobati penyakit.

Kearifan warga lokal daerah Sunda telah dikenal sebagai bagian tradisi pengobatan di Indonesia. Masyarakat yang tinggal di Kampung Naga Tasikmalaya tercatat memanfaatkan 113 jenis tanaman obat, selain itu sebanyak 75 tumbuhan dimanfaatkan oleh masyarakat Kabupaten Subang. Kekayaan tradisi juga dimiliki oleh masyarakat Provinsi Riau dan Jambi. Dinyatakan bahwa terdapat 45 ramuan total mengandung sebanyak 195 spesies tumbuhan obat telah digunakan oleh masyarakat Suku Melayu tradisional, sementara masyarakat Suku Talang Mamak menggunakan 58 ramuan dengan total jumlah spesies 115, sedangkan masyarakat Suku Anak Dalam memanfaatkan 72 jenis ramuan yang secara total mengandung sebanyak 116 spesies. Hasil survei tim ekspedisi biota medica tahun 1998 di Taman Nasional Bukit Tigapuluh dan Cagar Alam Biosfir Bukit Duabelas. Dilaporkan bahwa daerah hujan tropis yakni Kalimantan memiliki potensi sumber bahan obat baru karena menyimpan sekurang-kurangnya 4.000 spesies tumbuhan. Masyarakat di Pulau Kalimantan memiliki ramuan untuk meningkatkan aktivitas seksual pria yakni obat tradisional pasak bumi (*Eurycoma longifolia*). Selain itu juga penggunaan seduhan kulit akar biota laut (*Strychnos ignatii*) sebagai tonikum dan penghilang rasa lelah. Di Bali dikenal suatu minyak multi khasiat hasil penyulingan dari berbagai jenis tumbuhan rempah, dengan bahan berupa sisa-sisa bumbu-bumbu dan potongan-potongan kelapa yang diasapkan selama empat sampai lima bulan di atas tungku dapur yang disebut sebagai “Lengis arak Nyuh” (Kementerian Kesehatan, 2007).

Sebanyak 40 jenis tumbuhan obat telah dimanfaatkan oleh masyarakat daerah Taman Nasional Gunung Rinjani Nusa Tenggara Barat. Penelitian yang dilakukan tahun 1977 melaporkan temuan sebanyak 449 spesies tumbuhan obat yang masih digunakan penduduk lokal. Cara pengobatan dan pencegahan penyakit juga dituliskan dalam naskah Lontaraq Pabbura, yakni suatu

dokumen arsip praktik pengobatan dari masyarakat Etnis Bugis-Makasar. Contoh tumbuhan untuk pengobatan tersebut antara lain adalah kayu sanrego (*Lunasia amara* Blanco), daun paliasa (*Kleinhovia hospita* L.), dan santigi (*Pemphis acidula*). Masyarakat di Pulau Maluku mempraktikkan pengobatan tradisional untuk pengobatan reumatik, sakit kepala dan peningkatan aktivitas seksual dengan memanfaatkan bagian buah, daun, dan ranting dari tumbuhan pala. Sebanyak 216 jenis tumbuhan obat telah digunakan secara tradisional untuk pengobatan berbagai penyakit pada masyarakat di Maluku Selatan. Masyarakat di Pulau Papua memanfaatkan ribuan jenis tumbuhan obat pemeliharaan kesehatan, akwai (*Drimys anthon*) adalah salah satu contohnya, tumbuhan ini digunakan untuk peningkatan seksual pria. Selain itu, digunakan juga rumput keybar untuk meningkatkan kesuburan wanita dan wati (*Piper methysticum*) sebagai penenang (Kementerian Kesehatan RI, 2007).

Eksplorasi menggunakan metode ilmiah yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2012, 2015, dan 2017 melalui program Riset Tumbuhan Obat dan Jamu. Hasil riset tentang pendataan praktik pemanfaatan tumbuhan yang telah digunakan dalam pengobatan masyarakat telah mengonfirmasi tradisi yang berlangsung sampai sekarang pada masyarakat di seluruh pelosok wilayah Indonesia berupa pemanfaatan tumbuhan obat untuk pemeliharaan kesehatan dan pengobatan penyakit. Pada Ristoja tahun 2012, para peneliti yang berjumlah lebih dari seribu orang yang mewakili peneliti dari berbagai universitas di Indonesia telah menghimpun informasi tentang pemanfaatan tumbuhan untuk pengobatan melalui pendataan terhadap 1.324 informan dari 254 titik pengamatan pada sejumlah 209 etnis di 26 provinsi di Indonesia. Pada penelitian tersebut diperoleh informasi sebanyak 15.773 ramuan tumbuhan obat yang mencakup pemanfaatan sebanyak 19.738 tumbuhan dengan jumlah jenis tumbuhan yang dapat ditetapkan nama spesiesnya sebanyak 13.576. Spesies yang ditetapkan namanya tersebut mencakup sebanyak 1.740 jenis. Pembuatan arsip berupa herbarium dari tumbuhan obat telah mencapai sebanyak 13.398 nomor koleksi. Dari sejumlah tumbuhan yang digunakan dalam ramuan-ramuan tersebut, kunyit (*Curcuma longa* L.) merupakan tumbuhan yang sering digunakan, data menunjukkan sebanyak 191 etnis telah menggunakannya. Tumbuhan

selanjutnya yakni sirih, setelah itu diikuti kelapa, dan kemudian rimpang jahe, dan jarak pagar. Tumbuhan dalam kelompok keluarga Zingiberaceae menempati urutan tertinggi untuk golongan spesies yang dimanfaatkan sebagai bahan ramuan, yaitu mencapai lebih dari 1.000 ramuan disusul golongan pada keluarga Fabaceae pada 907 ramuan, Familia Euphorbiaceae pada 832 ramuan, Familia Poaceae pada 792 ramuan, dan Familia Asteraceae pada 680 (Kementerian Kesehatan, 2012). Penelitian Ristoja tahun 2015 melakukan pendataan terhadap 525 pengobat tradisional dari 100 titik pengamatan pada sejumlah 96 etnis di 125 kabupaten pada 24 provinsi di Indonesia. Penelitian Ristoja tahun 2015 melaporkan sebanyak 19.871 ramuan tumbuhan obat yang mencakup pemanfaatan sebanyak 16.218 tumbuhan, dengan jumlah spesies tumbuhan yang telah teridentifikasi sebanyak 1.559. Kunyit (*Curcuma longa*) merupakan tumbuhan obat yang paling sering digunakan dalam ramuan, diikuti sirih (*Piper betle*), dan jahe (*Zingiber officinale*). Persentase bahan baku ramuan yang diperoleh dari hutan hampir sama dengan yang diperoleh dari pasar kecuali di Pulau Jawa, tampaknya sumber bahan baku ramuan dapat dengan mudah didapatkan dan sudah dikomersilkan. Karena keterbatasan lahan tumbuh tanaman, masyarakat di Pulau Jawa memperoleh sumber bahan baku ramuan umumnya dari pasar (Kementerian Kesehatan, 2015). Pada Ristoja tahun 2017 dilakukan pendataan terhadap 505 pengobat tradisional dari 100 titik pengamatan pada sejumlah 100 etnis pada 65 kabupaten di 11 provinsi 6.193 ramuan tumbuhan obat yang mencakup pemanfaatan sebanyak 11.218 tumbuhan dengan jumlah spesies tumbuhan yang telah teridentifikasi sebanyak 1.144. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kunyit (*Curcuma longa*) merupakan tumbuhan obat yang paling banyak digunakan dalam ramuan, terdapat dalam 371 ramuan, kemudian jahe (*Zingiber officinale*) digunakan dalam 261 ramuan serta daun jambu biji (*Psidium guajava*) digunakan dalam 183 ramuan, diikuti sirih (*Piper betle*) digunakan dalam 177 ramuan, kemudian mengkudu (*Morinda citrifolia*) digunakan dalam 145 ramuan, setelah itu kelapa (*Cocos nucifera*) digunakan dalam 137 ramuan, kemudian jarak pagar (*Jatropha curcas*) digunakan dalam 136 ramuan dan kemudian sirsak (*Annona muricata*) digunakan dalam 126 ramuan. Sebanyak 60% sumber tumbuhan obat yang digunakan dalam ramuan diperoleh dari area di sekitar rumah,

sebanyak 16% diperoleh dari pasar, sedangkan sumber lainnya diperoleh di hutan, pinggir sungai dan rawa (Kementerian Kesehatan, 2017). Sampai saat ini banyak keluarga yang menanam daun sirih di pekarangan rumah, salah satu manfaat daun sirih adalah untuk mengatasi keluhan hidung mimisan pada anak (Gambar 2.5). Dari Ristoja 2012, 2015, dan 2017 dapat diketahui bahwa kunyit, jahe, dan tumbuhan Familia Zingiberaceae lain atau sering disebut sebagai empon-empon dikenal luas hampir di seluruh etnis di Indonesia dan dimanfaatkan sebagai ramuan untuk pengobatan dengan khasiat yang variatif.



Gambar 2.5 Penggunaan daun sirih untuk mengatasi mimisan
(foto dari <https://www.gendukrizka.com/2021/08/manfaat-daun-sirih.html>)

Bahan ramuan obat tradisional Indonesia pada umumnya menggunakan bahan berupa tumbuhan, namun dapat pula berupa hewan dan mineral. Obat tradisional dinyatakan dalam Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan sebagai bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (*galenik*), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang dilakukan pada tahun 2010 menyatakan bahwa obat tradisional (jamu) digunakan oleh sebanyak 55,3% penduduk Indonesia untuk pemeliharaan

kesehatan dan pengobatan penyakit; sebanyak 95,6% di antaranya menyetujui adanya manfaat ramuan tradisional bagi kesehatan mereka (Kementerian Kesehatan, 2010). Sebanyak 15,7% rumah tangga di Indonesia menyatakan menyimpan sediaan obat tradisional di tempat tinggalnya. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) merupakan Riset Kesehatan berskala nasional sampai tingkat kabupaten/kota untuk mengukur perkembangan status kesehatan masyarakat, faktor risiko, dan perkembangan upaya pembangunan kesehatan dengan menggunakan basis komunitas. Lebih lanjut hasil Riskesdas tahun 2013 menyatakan bahwa pelayanan kesehatan tradisional dimanfaatkan oleh sebanyak 30,4% rumah tangga di Indonesia, dan 49,0% di antaranya memanfaatkan ramuan obat tradisional (Kementerian Kesehatan, 2013). Data Riskesdas ini juga mengonfirmasi penggunaan obat tradisional dalam praktik pengobatan masyarakat Indonesia hingga saat ini.

Secara turun-temurun, praktik pemanfaatan dan pengembangan obat tradisional berdasarkan pengalaman/empirik tersebut diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Wujud jamu awalnya berupa rebusan maupun cairan untuk diminum, dengan perkembangan jaman sekarang ini berbagai bentuk sediaan jamu telah tersedia. Teknik pembuatan jamu pada jaman dahulu dikenal dengan cara berikut:

1. Jamu pipisan: disiapkan dengan cara dipipis kemudian digunakan dengan cara diborehkan atau ditapalkan atau dilumaskan atau diminumkan atau dibedakkan atau dioleskan (Gambar 2.6).
2. Jamu rebusan: disiapkan dengan cara direbus dengan air bersih kemudian diminum atau ditetaskan atau diusap.
3. Jamu bakaran: disiapkan dengan cara dibakar, hasil pembakaran kemudian diborehkan atau dibedakkan atau diminum.
4. Jamu kunyah: disiapkan dengan cara dikunyah kemudian hasil kunyahan dioleskan atau disemburkan atau ditelan.
5. Jamu ulekan: disiapkan dengan cara diulek kemudian ditapalkan atau diminum atau dibedakkan dan diperas atau diremas kemudian dioleskan atau diminumkan (Nawaningrum dkk., 2004).



Gambar 2.6 Penyiapan ramuan obat tradisional menggunakan pipisan
(foto dari <https://narasisejarah.id/jamu-dalam-tulisan-catatan-barat-dan-timur-tentang-pengobatan-herbal-nusantara/>)

Pembuatan jamu memerlukan beberapa peralatan. Berikut ini adalah alat yang sering digunakan untuk pembuatan jamu yakni gandik, pipisan, lumpang, alu, dan tungku atau anglo. Peralatan yang digunakan untuk menghaluskan atau melumatkan bahan-bahan jamu disebut pipisan. Dalam proses penghalusan, pipisan digunakan secara bersama dengan gandik. Pada permukaan yang cekung di bagian atas dari gandik digunakan sebagai tempat menghaluskan bahan jamu. Alat berbentuk silinder dengan ukuran memanjang dan salah satu ujungnya berbentuk membulat atau melengkung disebut alu, yang berfungsi sebagai alat penumbuk. Pada bagian tengah dari alat alu dibuat mengecil, bagian ini digunakan untuk pegangan. Lumpang biasanya digunakan bersama-sama dengan alu. Lumpang digunakan untuk menumbuk bahan-bahan berupa biji-bijian contohnya beras. Alat lumpang umumnya berbahan batu atau kayu, atau bisa juga dengan tanah liat. Bentuk lumpang berupa bejana yang memiliki

cekungan di dalamnya sebagai tempat untuk menumbuk. Anglo merupakan perkakas untuk memasak yang terbuat dari tanah liat (Yayasan Arsari, 2014).

Jamu pada jaman dahulu dibuat oleh pengobat tradisional bagi lingkungan terbatas, terutama untuk pasiennya sendiri, seiring perkembangan jaman produksi jamu berkembang menjadi industri rumah tangga dan lebih lanjut mulai pertengahan abad kedupuluh jamu diproduksi secara massal baik oleh industri kecil obat tradisional (IKOT) maupun industri obat tradisional (IOT) dengan memanfaatkan perkembangan teknologi pembuatan jamu. Sejak tahun 1980-an pabrik jamu (industri obat tradisional dalam skala kecil) berkembang cukup pesat, kemudian pada tahun 2010-an industri penghasil jamu sudah mengalami pertumbuhan 25–30%. Selain itu, 462 perusahaan dari luar negeri juga berperan dalam produksi obat tradisional Indonesia (Elfahmi *et al.*, 2014). Data di website Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM, 2023) menunjukkan terdapat 16.572 produk obat tradisional yang teregistrasi dalam 5 tahun terakhir. Pada tahun 2018 terdapat 1.545 produk obat tradisional teregistrasi yang merupakan 7,82% dari keseluruhan produk yang teregistrasi oleh BPOM RI. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia memiliki kewenangan untuk melakukan registrasi bagi makanan, minuman, suplemen kesehatan, kosmetik, obat, dan obat tradisional. Pada tahun 2019 terdapat sebanyak 2.702 produk obat tradisional yang merupakan 9,78% dari keseluruhan produk yang teregistrasi BPOM RI. Jumlah tersebut naik di tahun 2020 menjadi 3.439 produk, di tahun 2021 sejumlah 3.988 produk, dan di tahun 2022 sejumlah 2.219 produk obat tradisional teregistrasi BPOM RI (BPOM, 2023). Dalam 5 tahun terakhir terjadi peningkatan jumlah produk obat tradisional yang teregistrasi di BPOM RI, hal ini menunjukkan adanya peningkatan penyediaan/suplai produk obat tradisional Indonesia. Peningkatan suplai obat tentunya karena ada peningkatan kebutuhan/*demand* produk obat tradisional, hal ini mengindikasikan adanya peningkatan penggunaan produk obat tradisional di Indonesia. Data pada website Kementerian Perindustrian Republik Indonesia menunjukkan ada sebanyak 80 industri yang mengelola komoditas obat tradisional mencakup industri jamu sebanyak 30, industri obat tradisional sebanyak 6, industri obat herbal sebanyak 14, dan industri herbal sebanyak 30 (Kementerian Perindustrian, 2023).

Pemerintah mendukung pemanfaatan tumbuhan obat melalui regulasi dan fasilitasi bagi masyarakat. Kebijakan negara terkait obat tradisional dinyatakan dalam dokumen Kebijakan Obat Tradisional Nasional (Kementerian Kesehatan RI, 2007). Beberapa regulasi terkait pemanfaatan tumbuhan obat telah diberlakukan baik di tingkat Undang-Undang maupun peraturan di bawahnya. Pasal 100 dari Undang-Undang RI No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan menyatakan bahwa (1) Sumber obat tradisional yang sudah terbukti berkhasiat dan aman digunakan dalam pencegahan, pengobatan, perawatan, dan/atau pemeliharaan kesehatan tetap dijaga kelestariannya, dan pasal (2) Pemerintah menjamin pengembangan dan pemeliharaan bahan baku obat tradisional. Selain itu, UU tersebut juga memayungi pengembangan tumbuhan obat melalui ketentuan yang menyatakan tentang pemberian kesempatan kepada masyarakat untuk bahwa secara seluas-luasnya memanfaatkan obat tradisional melalui pengolahan, produksi, pengedaran, pengembangan, peningkatan, dan penggunaannya dengan memperhatikan pemenuhan aspek manfaat maupun keamanannya. Dalam Undang-Undang tersebut juga dinyatakan bahwa pemerintah mengatur tentang tata cara pengolahan, produksi, peredaran, pengembangan, peningkatan, dan penggunaan obat tradisional melalui pemberlakuan Peraturan Pemerintah. Dengan demikian, disediakan payung hukum yang kuat untuk pengaturan pengembangan tumbuhan obat Indonesia (Dewan Perwakilan Rakyat dan Presiden RI, 2009).

Pada tingkat Peraturan Pemerintah yang merupakan tindak lanjut amanat isi UU No. 36 Tahun 2009 tersebut di atas, pemerintah pada tahun 2014 memberlakukan ketentuan tentang Pelayanan Pengobatan Tradisional yang ditetapkan melalui PP Nomor 103 Tahun 2014. Pada pasal 26 aturan yang disahkan oleh Presiden ini dinyatakan tentang kewenangan penyehat tradisional dan tenaga kesehatan tradisional untuk memberikan klien/pasien yang meliputi:

- a. Obat tradisional yang diproduksi oleh industri/usaha obat tradisional yang sudah berizin serta memiliki nomor izin edar sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan; dan/atau

- b. Obat tradisional racikan sendiri sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

Ketentuan tersebut secara hukum dapat memayungi masyarakat yang memiliki ketrampilan dalam pemanfaatan tumbuhan obat. Pengetahuan maupun ketrampilan terkait pemanfaatan tumbuhan dapat berasal dari tradisi yang dihidupi pada masyarakat tertentu, pengalaman pribadi atau keluarga, maupun hal baru yang dikembangkan oleh masyarakat/pribadi yang bersangkutan. Hal ini didukung pula oleh peraturan teknis untuk peredaran obat tradisional di Indonesia. Pada Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) No. 007 Tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional, diatur ketentuan tentang tidak diwajibkannya mekanisme registrasi untuk peredaran beberapa jenis produk obat tradisional tertentu. Pada pasal 2 ayat (1) dari Peraturan BPOM RI tersebut dinyatakan bahwa 'Obat tradisional yang diedarkan di wilayah Indonesia wajib memiliki izin edar'. Keleluasaan bagi produk obat tradisional tertentu dinyatakan pada pasal 4 yakni: Dikecualikan dari ketentuan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) terhadap:

- a. Obat tradisional yang dibuat oleh usaha jamu racikan dan usaha jamu gendong;
- b. Simplisia dan sediaan galenik untuk keperluan industri dan keperluan pelayanan pengobatan tradisional;
- c. Obat tradisional yang digunakan untuk penelitian, sampel untuk registrasi dan pameran dalam jumlah terbatas dan tidak diperjualbelikan (Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2012).

Simplisia merupakan bahan alam berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman yang digunakan sebagai obat dan belum mengalami pengolahan atau mengalami pengolahan secara sederhana serta belum merupakan zat murni kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2010), sedangkan menurut Farmakope Herbal Indonesia yang dimaksud simplisia yakni bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum

mengalami pengolahan. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari, diangin-angin, atau menggunakan oven, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan dengan oven tidak lebih dari 60°C (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Sediaan galenik adalah sediaan kering, kental, atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung (Peraturan BPOM RI, 2012). Butir b ayat (1) pasal 2 dari Peraturan BPOM RI tersebut secara tegas memberikan payung hukum untuk masyarakat yang akan membuat simplisia dan sediaan galenik yang diperuntukkan bagi konsumen/pasien pada suatu unit pelayanan pengobatan tradisional.

Terkait dengan deskripsi tentang tumbuhan obat Indonesia, beberapa dokumen pendukung telah diterbitkan pemerintah. Pada awalnya pemerintah menerbitkan buku *Materia Medika* yang memuat tentang deskripsi berbagai tumbuhan obat yang telah digunakan sebagai bahan obat tradisional di Indonesia. Buku *Materia Medika Indonesia* telah diterbitkan mulai tahun 1977 (jilid I), kemudian tahun 1978 (jilid II), tahun 1979 (jilid III), tahun 1980 (jilid IV), dan tahun 1989 (jilid V–VI), masing-masing jilid berisi deskripsi dari tumbuhan obat yang berbeda jenisnya. Selain itu juga telah diterbitkan *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi I (tahun 2008) dan Edisi II (tahun 2017). *Farmakope Herbal Indonesia* merupakan buku standar di bidang farmasi terutama untuk bahan baku obat tradisional berisi ketentuan umum, monografi simplisia dan ekstrak yang memuat persyaratan mutu yang terdiri dari organoleptik, makroskopik, mikroskopik, kandungan kimia, serta lampiran dengan metode analisis termasuk prosedur dan peralatannya. *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi I menguraikan tentang 70 jenis simplisia dan ekstrak, selain itu terdapat lampiran berisi informasi dan penjelasan metode analisis dan prosedur pengujian yang terdapat di dalam monografi mencakup pengujian dan penetapan secara umum aspek mikrobiologi, biologi, kimia, dan fisika. Suplemen dari *Farmakope Herbal Indonesia* telah diterbitkan 3 edisi yakni suplemen I (tahun 2010), suplemen II (tahun 2011), dan suplemen III (tahun 2013). *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi II berisi 253 monografi simplisia dan ekstrak yang terdiri dari 213 monografi yang merupakan hasil revisi dari

Farmakope Herbal Indonesia Edisi I dan Suplemennya serta 40 monografi berasal dari tumbuhan baru (<https://farmalkes.kemkes.go.id>).

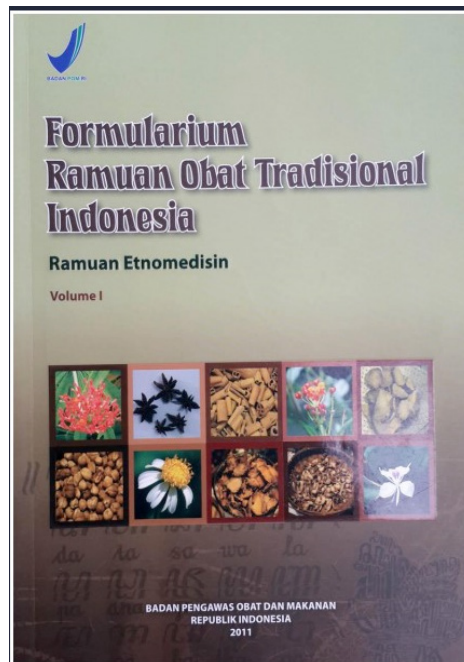


Gambar 2.7 Buku kajian hasil penelitian tentang sambiloto (*Andrographis paniculata* Burm.f.) Wall.Ex Nees) penerbit Kementerian Kesehatan RI (foto: koleksi pribadi)

Referensi tentang ramuan tumbuhan obat Indonesia juga telah diterbitkan dalam bentuk buku. Beberapa buku berisi serial data terkini tumbuhan obat antara lain tentang adas, mahkota dewa, pegagan, rosela, bawang putih, binahong, kelor, brotowali, cabe jawa, dan temulawak telah diterbitkan. Kementerian Kesehatan RI juga menerbitkan buku Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall.Ex. Nees.) yang memaparkan mulai dari aspek botani dan ekologi, budidaya, panen dan pascapanen, kandungan kimia dan profil fitokimia, penggunaan secara tradisional, hasil uji manfaat dan keamanannya serta aspek ekonomi dan pengembangan produk (Gambar 2.7).

Formula obat tradisional dapat diakses dari beberapa sumber pustaka. Pemerintah telah menerbitkan *Formularium Obat Herbal Asli Indonesia*

di tahun 2016, dan *Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia* di tahun 2017. *Formularium Obat Herbal Asli Indonesia* (FOHAI) merupakan dokumen yang dilengkapi keterangan tambahan yang berguna terkait tumbuhan berkhasiat obat dari daerah di Indonesia, sedangkan *Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia* (FROTI) merupakan informasi tentang jenis-jenis tumbuhan obat yang digunakan sesuai aturan dan secara empiris bermanfaat bagi kesehatan. Tersedia juga buku tentang formula sediaan obat tradisional (Kementerian Kesehatan RI, 2016; Kementerian Kesehatan RI, 2017).



Gambar 2.8 Buku *Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia*
(foto: koleksi pribadi)

Beberapa buku berisi informasi terkait ramuan tumbuhan obat juga dapat diakses, antara lain *Formularium Ramuan Etnomedisin Obat Tradisional Indonesia* yang diterbitkan BPOM RI (Gambar 2.8), sehingga dapat dijadikan sebagai satu dari banyak sumber informasi tertulis tentang kekayaan budaya di Indonesia terutama dalam hal ramuan obat dan pengobatan tradisional.

BAB 3

Etnomedisin Tumbuhan Obat Antidiabetes

Etnomedisin adalah studi tentang sumber daya alam yang secara tradisional digunakan untuk menyembuhkan atau mengelola penyakit dalam budaya etnis yang beragam secara kolektif (Mahapatra *et al.*, 2019). Selain itu juga dinyatakan bahwa etnomedisin merupakan suatu studi tentang pengobatan tradisional komunitas etnis, pengetahuan dan praktik mereka yang disebarakan secara lisan selama berabad-abad, dan berkembang selama ribuan tahun keberadaan manusia (Chattopadhyay, 2010). Istilah lain yang senada dengan etnomedisin adalah *ethnobotanical medicine* atau pengobatan etnobotani yakni penggunaan tumbuhan dalam pengobatan penyakit (Fabricant and Farnsworth, 2001). Etnobotani adalah bidang interdisipliner yang mempelajari interaksi antara manusia dan tumbuhan, termasuk penggunaan dan pengetahuan tradisional manusia tentang tumbuhan dan lingkungannya. Istilah etnobotani pertama kali digunakan oleh ahli botani Amerika Dr. John William Hershberger, pada tahun 1895 selama kuliah di Philadelphia untuk menggambarkan penelitiannya, yakni studi tentang tanaman yang dihasilkan oleh masyarakat primitif dan pribumi. Etnobotani mempelajari tentang interaksi langsung antara tumbuhan dan manusia dalam budayanya. Sejak dahulu kala, manusia yang bergantung pada alam untuk segala kebutuhan dasarnya dan keanekaragaman tumbuhan yang ada di sekitarnya selalu menarik rasa penasarannya. Ketertarikan awal manusia pada tumbuhan dimulai dari kebutuhannya akan makanan, tempat tinggal, perlindungan dan kemudian kebutuhan pengobatan untuk luka dan penyakit. Saat ini dapat diakses informasi tentang pemanfaatan sumber daya tumbuhan oleh masyarakat dari berbagai belahan dunia untuk menyembuhkan hampir semua kategori penyakit, yaitu gangguan kulit, gangguan pernapasan,

gangguan pencernaan, gangguan kemih, gangguan jantung, gangguan mata, gangguan telinga hidung tenggorokan (THT), gangguan ekskresi, gangguan saraf, gangguan kekebalan, dan sebagainya (Rahman *et al.*, 2019). Etnobotani menggunakan pendekatan interdisipliner untuk mempelajari pengetahuan dan praktik tradisional ini serta menjembatani antara ilmu pengetahuan modern dan pengetahuan tradisional masyarakat. Berbagai disiplin ilmu terkait dengan etnobotani mencakup botani, antropologi, arkeologi, farmakologi, ekologi, linguistik, dan etnologi. Etnobotani memiliki banyak aplikasi praktis, termasuk pengembangan obat-obatan dan bahan-bahan kimia dari tumbuhan serta pelestarian pengetahuan tradisional; etnobotani yang kemudian fokus pada pemanfaatan di bidang pengobatan disebut sebagai etnomedisin. Etnomedisine dapat didefinisikan secara luas sebagai pemanfaatan tumbuhan oleh manusia sebagai obat, tetapi penggunaan tersebut akan lebih akurat disebut sebagai *ethnobotanic medicines*/pengobatan etnobotanik (Fabricants and Fransworth, 1995). Pengembangan obat-obatan baru dan produk-produk alami semakin menggunakan pengetahuan etnomedisin untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa yang mungkin efektif dalam pengobatan. Etnomedisin telah memberikan kontribusi penting dalam penanganan penyakit termasuk penyakit diabetes. Melalui penelitian etnomedisin, telah ditemukan beberapa tanaman obat yang dapat membantu menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes contohnya kayu manis [(*Cinnamomum burmanii* (Nes & T.Nees) Blume], pare (*Momordica charantia* L.), sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall. Ex Nees), daun salam (*Syzygium polyanthum*), brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.f. & Thomson), kemukus (*Piper cubeba* Bajor), cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.), dan merica (*Piper nigrum* L.) (Menteri Kesehatan RI, 2017; Husen *et al.*, 2004; Marles and Farnsworth, 1995). Dari penelitian tersebut, para peneliti dapat mengekstrak senyawa aktif dari tanaman tersebut dan menggunakannya sebagai bahan dasar untuk obat-obatan antidiabetes. Saat ini dokumentasi tentang penggunaan obat-obatan tradisional dan pengetahuan medis di berbagai budaya di seluruh dunia dapat diakses oleh berbagai pihak. Dokumen tersebut menginformasikan tentang penggunaan tumbuhan, hewan, mineral, dan bahan lainnya yang digunakan dalam pengobatan dan pengobatan alternatif di berbagai masyarakat dan

budaya. Contoh senyawa obat yang diperoleh dari tumbuhan berdasar praktik pengobatan di masyarakat ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Obat berasal dari tumbuhan dengan korelasi etnomedisine (Fabricant dan Farnsworth, 2001)

Nama Obat	Khasiat atau Penggunaan Secara Klinik	Sumber Tanaman
Asetildigoksin	Kardiotonik	<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.
Adonisid	Kardiotonik	<i>Adonis vernalis</i> L.
Aescin	Antiinflamasi	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
Aesculetin	Antidisentri	<i>Fraxinus chinensis</i> subsp. <i>rhynchophylla</i> (Hance) A.E.Murray
Agrimophol	Obat cacing	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.
Ajmalisin	Gangguan peredaran darah	<i>Rauvolfia serpentina</i> (L.) Benth. ex. Kurz
Alil isotiosianat	Rubefacient	<i>Brassica nigra</i> (L.) K.Koch
Andrografolid	Disentri basiler	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Wall. Ex Nees
Anisodamin	Antikolinergik	<i>Anisodus tanguticus</i> (Maxim.) Pascher
Anisodin	Antikolinergik	<i>Anisodus tanguticus</i> (Maxim.) Pascher
Arekolin	Obat cacing	<i>Areca catechu</i> L.
Asiatikosid	Pengobat luka	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.
Atropin	Antikolinergik	<i>Atropa belladonna</i> L.
Berberin	Disentri basiler	<i>Berberis vulgaris</i> L.
Bergenin	Antitusif	<i>Ardisia japonica</i> (Thunb.) Blume
Bromelain	Antiinflamasi; agen proteolitik	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.
Kafein	Stimulan CNS	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze
+I-Katekin	Haemostatik	<i>Potentilla fragarioides</i> L.
<i>Chymopapain</i>	Proteolitik; mukolitik	<i>Carica papaya</i> L.
Kokain	Anestesi lokal	<i>Erythroxylum coca</i> Lam.
Kodein	Analgesik, antitusif	<i>Papaver somniferum</i> L.
Kolkisin	Agen antitumor; antigout	<i>Colchicum autumnale</i> L.
Konvallotoksin	Kardiotonik	<i>Convallaria majalis</i> L.
Kurkumin	Koleretik	<i>Curcuma longa</i> L.
<i>Cynarin</i>	Koleretik	<i>Cynara scolymus</i> L.
Danthron	Laksatif	Cassia spp.
Deserpidin	Antihipertensi; obat penenang	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.
Deslanosid	Kardiotonik	<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.
Digitalin	Kardiotonik	<i>Digitalis purpurea</i> L.
Digitoksin	Kardiotonik	<i>Digitalis purpurea</i> L.

Tabel 3.1 Obat berasal dari tumbuhan dengan korelasi etnomedisine (lanjutan)

Nama Obat	Khasiat atau Penggunaan Secara Klinik	Sumber Tanaman
Digoksin Emetin	Kardiotonik Amoebicide; emesis	<i>Digitalis lanata</i> Ehrh. <i>Carapichea ipecacuanha</i> (Brot.) L.Andersson
Efedrin Etoposid Gitalin Glaucaroubin Glisirisin <i>Gossypol</i> <i>Hemsleyadin</i> Hidrastin Hiosciamin <i>Kainic acid</i>	Simpatomimetik Agen antitumor Kardiotonik Amoebicide Pemanis Kontrasepsi pria Disentri basilar Hemostatik, astringent Antikolinergik Ascaricide	<i>Ephedra sinica</i> Stapf <i>Podophyllum peltatum</i> L. <i>Digitalis purpurea</i> L. <i>Simarouba glauca</i> DC. <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. <i>Gossypium</i> spp. <i>Helmsleya amabilis</i> Diels <i>Hydrastis canadensis</i> L. <i>Hyoscamus niger</i> L. <i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C.Agardh
Kawain Khellin Lanatosid A, B, C Lobelin	Obat penenang Bronkodilator Kardiotonik Pencegah merokok, stimulan pernafasan	<i>Piper methysticum</i> G.Forst. <i>Visnaga daucoides</i> Gaertn. <i>Digitalis lanata</i> Ehrh. <i>Lobelia inflata</i> L.
Monokrotalin Morfin Neoandrografolid	Antitumor Analgesik Disentri basilar	<i>Crotolaria sessiliflora</i> L. <i>Papaver somniferum</i> L. <i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Wall. Ex Nees
Noskapiin Ouabain	Antitusif Kardiotonik	<i>Papaver somniferum</i> L. <i>Strophanthus gratus</i> (Wall. & Hook.) Baill.
Papain <i>Phyllostulcin</i>	Proteolitik, mukolitik Pemanis	<i>Carica papaya</i> L. <i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) DC
Fisostigmin Picrotoksin	Penghambat kolinesterase Analeptik	<i>Physostigma venenosum</i> Balf. <i>Anamirta cocculus</i> (L.) Wight & Arn.
Pilokarpin Podophyllotoxin Protoveratrines A & B Pseudoefedrin Pseudoefedrin, nor-Kuinin <i>Quisqualic Acid</i> <i>Rescinnamine</i>	Parasimpatomimetik Kondiloma akuminata Antihipertensi Simpatomimetik Simpatomimetik Antimalaria Obat cacing Antihipertensi, obat penenang	<i>Pilocarpus jaborandi</i> Holmes <i>Podophyllum peltatum</i> L. <i>Veratrum album</i> L. <i>Ephedra sinica</i> Stapf <i>Ephedra sinica</i> Stapf <i>Cinchona calisaya</i> Wedd. <i>Ouisqualis indica</i> L. <i>Combretum indicum</i> (L.) De Filippis

Tabel 3.1 Obat berasal dari tumbuhan dengan korelasi etnomedisine (lanjutan)

Nama Obat	Khasiat atau Penggunaan Secara Klinik	Sumber Tanaman
Reserpin	Antihipertensi, obat penenang	<i>Combretum indicum</i> (L.) De Filippis
Rhomitoksin	Antihipertensi	<i>Rhododendron molle</i> (Blume) G. Don
Rorifon	Antitusif	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern
Rotenon	Pembunuh serangga	<i>Lonchocarpus heptaphyllus</i> (Poir.) DC.
Rotundin	Analgesik, sedatif	<i>Stephania sinica</i> Diels
Salisin	Analgesik	<i>Salix alba</i> L.
Santonin	Ascaricide	<i>Artemisia maritima</i> L.
Scillarlin A	Kardiotonik	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker
Skopolamin	Sedatif	<i>Drimia maritima</i> (L.) Stearn
Sennosid A & 8	Laksatif	Cassia spp.
Silymarin	Antihepatotoksik	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.
Steviosida	Pemanis	<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni
Striknin	Stimulan CNS	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.
Teniposid	Antitumor agent	<i>Podophyllum peltatum</i> L.
Tetrahidropalmitin	Analgesik, sedatif	<i>Corydalis ambigua</i> Cham. & Schltld.
Teobromin	Diuretik, brokodilator	<i>Theobroma cacao</i> L.
Teofilin	Diuretik, brokodilator	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze
Trikosantin	Abortifasien	<i>Thymus vulgaris</i> L.
Tubokurarin	Relaksan otot rangka	<i>Chondrodendron tomentosum</i> Ruiz & Pav.
Valepotriates	Sedatif	<i>Valeriana officinalis</i> L.
Vinkamin	Stimulan otak	<i>Vinca minor</i> L.
Xanthotoxin	Leukoderma; vitiligo	<i>Ammi majus</i> L.
Yohimbin	Zat perangsang nafsu berahi	<i>Corynanthe johimbe</i> K.Schum.
Yuanhuacine	Abortifasien	<i>Daphne genkwa</i> Siebold & Zucc.
Yuanhuadine	Abortifasien	<i>Daphne genkwa</i> Siebold & Zucc.

Etnomedisin melibatkan pengumpulan, dokumentasi, dan analisis informasi tentang pengobatan tradisional dan praktik medis dari masyarakat adat, termasuk informasi tentang tumbuhan, hewan, atau mineral yang digunakan, metode pengolahan dan aplikasi, serta informasi tentang cara penggunaan dan efektivitasnya dalam pengobatan berbagai penyakit. Studi etnomedisin melibatkan kolaborasi dengan masyarakat adat dan peneliti ilmiah, serta menggabungkan perspektif antropologi, farmakologi, dan biologi untuk

memahami keunikan dan kompleksitas pengobatan tradisional. Tujuannya adalah untuk mempertahankan dan mempromosikan pengobatan tradisional serta mempelajari efektivitas dan keselamatan pengobatan alternatif bagi manusia.

Etnomedisin memiliki potensi untuk menghasilkan penemuan obat baru atau mengidentifikasi senyawa aktif dalam bahan alami yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Hal ini memperkuat pentingnya pelestarian keanekaragaman hayati dan pengobatan tradisional dalam mengembangkan alternatif pengobatan yang efektif dan aman bagi manusia. *International Union for Conservation of Nature (IUCN)* pada tahun 1998 memberikan kategori *Critically Endangered* (langka) pada beberapa spesies. Spesies yang memiliki risiko kepunahan dalam waktu dekat sehingga diperlukan upaya konservasi dikelompokkan dalam *red list critically endangered*. Upaya konservasi untuk tumbuhan tersebut perlu melibatkan masyarakat di sekitar habitat tumbuhan yang bersangkutan sehingga kepunahan dapat diatasi. Hasil Riset Kementerian Kesehatan tahun 2015 tentang Tumbuhan Obat dan Jamu melaporkan adanya tumbuhan obat yang menurut data *redlist* IUCN termasuk dalam kategori langka yakni tumbuhan *Symplocos costaricana* Hemsl.; *Melicope lunu-ankenda* (Gaertn.) T.G. Hartley; *Horsfieldia borneensis* W.J.de Wilde, *Gnetum latifolium* Blume; dan *Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh. (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2015).



Gambar 3.1 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Symplocos costaricana* Hemsl.:
a. perawakan, b. daun (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2015)



Gambar 3.2 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Melicope lunu-ankenda* (Gaertn.) T.G. Hartley: a. perawakan, b. daun (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2015)



Gambar 3.3 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Horsfieldia borneensis* W.J.de Wilde: a. perawakan, b. kulit batang dan kayu (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2015)



Gambar 3.4 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Gnetum latifolium* Blume: a. perawakan, b. strobilus jantan (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2015)



Gambar 3.5 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.:
a. perawakan, b. buah (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2015)

Hasil analisis terhadap temuan Ristoja tahun 2017 diperoleh data bahwa 20 jenis dari 383 spesies tumbuhan obat yang digunakan di Ristoja tahun 2012 dan Ristoja tahun 2017 merupakan spesies tumbuhan yang termasuk dalam kategori *red list* IUCN dengan kategori konservasi yang berbeda. Pemerintah Indonesia juga memberlakukan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa meliputi 57 jenis tumbuhan mencakup anggota familia Palmae, Orchidaceae, Rafflesiaceae, Nepenthaceae, dan Dipterocarpaceae. Pengelolaan spesies tumbuhan langka pada lingkungan di mana tumbuhan tersebut biasa tumbuh (in-situ) dan pada lingkungan yang bukan tempat tumbuhan tersebut biasa tumbuh (ex-situ) merupakan upaya yang bertujuan untuk pengawetan 57 jenis tumbuhan tersebut. Upaya pemerintah untuk melindungi atau konservasi spesies juga dilakukan dengan pemberlakuan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.47 Tahun 2008 tentang Arahan Strategis Konservasi Spesies Nasional 2008–2018. (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2015).

Tabel 3.2 Status konservasi 19 tumbuhan obat langka (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2017)

No.	Nama Ilmiah	Familia	Nama Lokal	Lokasi	Status IUNC
1.	<i>Sonneratia griffithii</i> Kurz	Lythraceae	Daun Bakau Tua	Papua	Terancam punah
2.	<i>Anisoptera marginata</i> Korth.	Dipterocarpaceae	Barembang	Kalimantan Barat	Terancam bahaya
3.	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb	Myristicaceae	Pala Hutan	Papua Barat	Terancam bahaya
4.	<i>Macaranga grandifolia</i> (Blanco) Merr.	Euphorbiaceae	Same	Maluku Utara	Rentan
5.	<i>Nepenthes ventricosa</i> Blanco	Nepenthaceae	Kobera	Papua Barat	Hampir terancam
6.	<i>Acmella paniculata</i> (Wall. ex DC.) R.K.Jansen	Asteraceae	Lunggo	Nusa Tenggara Timur	Sedikit kekhawatiran
7.	<i>Bruguiera cylindrica</i> (L.) Blume	Rhizophoraceae	Ngili	Maluku Utara	Sedikit kekhawatiran
8.	<i>Burmannia disticha</i> L. Bunga	Burmanniaceae	Meri Muda	Papua Barat	Sedikit kekhawatiran
9.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressaceae	Kowi	Papua Barat	Sedikit kekhawatiran
10.	<i>Desmodium glutinosum</i> (Willd.) Alph.Wood	Fabaceae	Alifuru	Papua	Sedikit kekhawatiran

Tabel 3.2 Status konservasi 19 tumbuhan obat langka (lanjutan)

No.	Nama Ilmiah	Familia	Nama Lokal	Lokasi	Status IUNC
11.	<i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urb.	Fabaceae	Daun Lipuru	Papua	Sedikit kekhawatiran
12	<i>Excoecaria agallocha</i> L.	Euphorbiaceae	Ligayan, Mata Uli	Kalimantan Timur, Maluku	Sedikit kekhawatiran
13.	<i>Hanguana malayana</i> (Jack) Merr.	Hanguanaceae	Ilis Hutan	Papua Barat	Sedikit kekhawatiran
14.	<i>Persicaria glabra</i> (Willd.) M. Gómez	Polygonaceae	Sarampah	Papua Barat	Sedikit kekhawatiran
15.	<i>Sphaeranthus africanus</i> L.	Asteraceae	Patah Kemudi	Kalimantan Barat	Sedikit kekhawatiran
16.	<i>Sterculia parviflora</i> Roxb.	Sterculiaceae	Kakat	Maluku	Sedikit kekhawatiran
17.	<i>Sundacarpus amarus</i> (Blume) C.N. Page	Podocarpaceae	Baran Erbeska	Papua Barat	Sedikit kekhawatiran
18.	<i>Thelypteris confluens</i> (Thunb.) C. V Morton	Thelypteridaceae	Ubul-ubul	Maluku	Sedikit kekhawatiran
19.	<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	Kalimate Bungano	Sulawesi Tengah	Sedikit kekhawatiran

Berikut ini adalah gambar spesies tumbuhan obat temuan Ristoja tahun 2017 yang masuk dalam kategori IUNC *Critically Endangered*, *Endangered*, *Vulnerable*, dan *Near Threatened* (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2017). Bagian daun, akar, dan tunas tumbuhan *Sonneratia griffithii* Kurz (Gambar 3.6) digunakan oleh etnis Demta di Papua untuk mengatasi tumor, kanker, batu ginjal, dan obat cacing gelang (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2017; Susmalinda, 2013).



Gambar 3.6 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Sonneratia griffithii* Kurz:
a. daun, b. kuncup bunga (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2017)

Etnis Kayong di Kalimantan Barat memanfaatkan tumbuhan *Anisoptera marginata* Korth (Gambar 3.7) untuk mengobati sakit kepala. Aktivitas farmakologis lima senyawa aktif yang berhasil diisolasi dari kulit batang *A. marginata* telah dilaporkan yakni antikanker, antihepatotoksik, dan antimikroba (Atun, 2009). Etnis Patani di Maluku Utara menggunakan daun *Macaranga grandifolia* (Blanco) Merr. (Gambar 3.8) untuk mengobati berbagai penyakit; aktivitas antikanker, antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi dari tumbuhan tersebut telah dilaporkan (Magadula, 2014).



Gambar 3.7 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Anisoptera marginata* Korth.:
a. anakan pohon/seedling, b. pucuk daun (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2017)



Gambar 3.8 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Macaranga grandifolia* (Blanco) Merr.:
a. habitus, b. batang, daun penumpu, dan bunga (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2017)

Tumbuhan *Nepenthes ventricosa* Blanco (Gambar 3.9) sering disebut dengan Kantong Semar, namun masyarakat etnis Sough di Papua Barat menyebutnya Kobera dan menggunakannya sebagai obat mencret. Aktivitas antijamur yang kuat ditunjukkan oleh senyawa aktif plumbagin yang diisolasi dari daun *N. ventricosa* (Sanusi *et al.*, 2017). *Nepenthes* banyak terdapat di

Indonesia, sebagian besar distribusinya di Kalimantan tercatat sebanyak 40 spesies, di Sumatera tercatat sebanyak 25 spesies, di Jawa sebanyak 2 spesies, di Maluku dan Sulawesi sebanyak 10 spesies, sedangkan di Papua/Papua Nugini sebanyak 11 spesies. Indonesia dikenal memiliki keanekaragaman *Nepenthes* (Jebb dan Cheek, 1997 dalam Handayani dkk., 2005).



Gambar 3.9 Tumbuhan dengan nama ilmiah *Nepenthes ventricosa* Blanco: a. habitus, b. daun dan kantung (Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI, 2017)

Etnomedisin juga membantu mempelajari bagaimana masyarakat menggunakan tanaman obat dalam pengobatan diabetes, seperti bagaimana tanaman tersebut dikonsumsi, dosis yang digunakan, dan cara pengolahannya. Penelitian ini dapat membantu para peneliti untuk mengembangkan dosis yang tepat dan cara pengolahannya sehingga dapat digunakan secara aman dan efektif dalam pengobatan diabetes. Melalui studi etnomedisin, telah dikembangkan terapi alternatif seperti akupunktur, terapi pijat, dan terapi herbal yang dapat membantu pasien diabetes melalui penurunan kadar gula darahnya. Terapi ini telah terbukti dapat membantu mengurangi gejala diabetes dan meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes. Melalui edukasi dan promosi penggunaan tanaman obat dalam pengobatan diabetes, masyarakat dapat mengetahui tentang manfaat tanaman obat bagi pasien diabetes dengan cara menurunkan

kadar gula darahnya. Hal ini akan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang cara-cara alternatif dalam mengobati diabetes dan membantu meningkatkan akses masyarakat terhadap pengobatan yang lebih aman.



Gambar 3.10 Penjual jamu di pasar tradisional pada jaman dulu
(<https://www.dream.co.id/stories/jamu-ke-unesco-sejarah-jamu-220718r.html>)

3.1 HASIL RISET TUMBUHAN OBAT DAN JAMU DI INDONESIA

Penelitian atau riset yang secara spesifik melakukan eksplorasi terhadap pengetahuan penduduk setempat terkait pemanfaatan tanaman berkhasiat obat pada masyarakat di berbagai wilayah geografis Indonesia (disebut Riset Tumbuhan Obat dan Jamu), adalah penelitian untuk memetakan pemahaman masyarakat dalam menggunakan tumbuhan berkhasiat obat berdasarkan etnis. Penelitian tersebut dikoordinasi oleh Kementerian Kesehatan dan telah dilakukan sebanyak 3 kali yakni periode tahun 2012, kemudian periode tahun 2015, dan selanjutnya pada periode tahun 2017. Penelitian tersebut bertujuan mengumpulkan data dan informasi tentang pemanfaatan tumbuhan berkhasiat obat serta informasi tentang adanya ramuan tradisional yang digunakan oleh setiap suku di berbagai wilayah di Indonesia. Penelitian tersebut berupaya memperoleh sekumpulan data dan informasi tentang pemahaman etnofarmakologi, berbagai ramuan tumbuhan obat dan tumbuhan berkhasiat

obat di seluruh pelosok wilayah Indonesia. Eksplorasi tentang karakteristik narasumber (yakni pengobat tradisional), tanda-tanda maupun macam-macam penyakit, macam-macam tumbuhan, dan kemanfaatannya untuk pengelolaan kesehatan telah dilakukan. Dilakukan juga pendataan tentang organ tanaman yang dimanfaatkan, kombinasi tanaman, metode pencampuran maupun metode pemakaiannya untuk tujuan pengobatan, kekayaan daerah setempat dalam penggunaan tanaman obat serta kondisi sekitar tempat tumbuh tanaman.

Pada periode waktu 2012 telah dilakukan penelitian RISTOJA pada 26 provinsi di Indonesia yang bukan termasuk Pulau Jawa dan Bali. Telah diteliti sebanyak 209 suku/etnis pada sebanyak 254 daerah titik pengamatan. Diperoleh data berupa ramuan dengan jenis sebanyak 15.773 informasi, kebanyakan untuk penyakit terkait perilaku hidup sehat. Contoh dari penyakit tersebut yakni sakit perut, demam, sakit kulit, selain itu tanda terjadinya penyakit atau gangguan metabolisme maupun penyakit karena faktor usia contohnya hipertensi. Diperoleh juga informasi ramuan untuk penyakit yang disebabkan nyamuk yakni malaria dengan jumlah yang banyak yakni 486 jenis ramuan, 75 jenis ramuan untuk penyakit tuberkulosis, dan 13 jenis ramuan untuk penyakit AIDS. Sebanyak 19.738 tumbuhan telah digunakan dalam pengobatan masyarakat secara tradisional, dan sebanyak 13.576 di antaranya telah dicermati dan ditetapkan sampai level jenis yakni 1.740 jenis dari sebanyak 211 keluarga. Diketahui bahwa kunyit merupakan tanaman yang paling sering digunakan, tercatat sebanyak 191 suku yang menggunakannya, selanjutnya sirih hijau, kemudian kelapa, dan kemudian *Zingiber officinale* Roscoe dan *Jatropha curcas* L (Laporan Riset periode tahun 2012, Kemenkes RI, Jakarta).

Ristoja periode kedua dilaksanakan di 125 wilayah kabupaten (24 wilayah provinsi) mencakup 96 suku melibatkan 525 pengobat tradisional (batra). Batra memiliki pasien yang cukup banyak, tercatat rerata jumlah kunjungan per bulan adalah 55 pasien bahkan batra di wilayah Jawa Barat ada yang mencapai 262 pasien/bulan. Sebanyak 71 persen pasien yang lain memanfaatkan ramuan/kombinasi ramuan tumbuhan obat dengan metode penyembuhan tradisional lainnya sedangkan 29% batra lainnya hanya menggunakan ramuan tumbuhan

obat saja. Diperoleh informasi sejumlah 10.048 kombinasi/ramuan yang dapat dikelompokkan menjadi 74 jenis penyakit. Di antara kombinasi/ramuan tersebut, yang paling sering digunakan untuk gejala sakit kulit, demam/panas, luka, darah tinggi, perawatan setelah melahirkan, diabetes, nyeri pinggang, diare, dan gangguan tenggorokan. Banyaknya kombinasi obat/ramuan menunjukkan bahwa ramuan tunggal masih menjadi yang terbanyak (63%) dalam obat tradisional, sedangkan ramuan yang berisi 2–5 bahan penyusun lebih banyak digunakan dibandingkan dengan komposisi yang >5 jenis tumbuhan obat. Berdasarkan arsip berupa koleksi herbarium dan fotonya, berbagai tumbuhan obat yang berhasil dicatat mencapai 19.871, sejumlah 16.218 berhasil diidentifikasi yang terdiri dari 1.559 jenis dan mencakup sebanyak 156 keluarga (Laporan Riset Tumbuhan Obat dan Jamu tahun 2015, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta).

 Gambar 3.11 Laporan Ristoja 2012	 Gambar 3.12 Laporan Ristoja 2015	 Gambar 3.13 Laporan Ristoja 2017
---	---	--

Ristoja tahun 2017 dilaksanakan di 11 provinsi mencakup 100 etnis pada 100 titik pengamatan dengan melibatkan 505 batra. Telah diperoleh informasi sebanyak 6.193 ramuan dengan jenis tumbuhan yang digunakan sebanyak 11.216 (Laporan Riset Tumbuhan Obat dan Jamu tahun 2017, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta). Penggunaan data dan informasi tentang tumbuhan

obat yang berasal dari penyelidikan etnomedisin merupakan salah satu cara yang efektif untuk menemukan senyawa kimia baru yang berguna dalam pengobatan, terutama dalam hal efisiensi waktu dan biaya (Purwanto, 2002). Penemuan kuinin sebagai obat antimalaria didukung oleh tradisi pengobatan suku Inca menggunakan tumbuhan Chincona untuk mengobati malaria, demikian juga senyawa reserpine dari tanaman *Raulwolfia serpentina* yang telah lama digunakan oleh bangsa India untuk menurunkan tekanan darah.



Gambar 3.14 Tradisi pengobatan menggunakan tumbuhan
(foto dari <https://kemenparekraf.go.id/ragam-pariwisata/Mengenal-Rahasia-Kebugaran-Leluhur-Orang-Indonesia>, diakses tanggal 5 Juni 2023 jam 8:43)

Tabel 3.3 Hasil Riset Tumbuhan Obat dan Jamu oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

Riset Tumbuhan Obat dan Jamu	Tahun			Total
	2012	2015	2017	
Jumlah etnis	209	96	100	405
Jumlah provinsi	26	24	11	61
Jumlah kabupaten/kota		125	65	190
Jumlah daerah pengamatan	254	100	100	454

Tabel 3.3 Hasil Riset Tumbuhan Obat dan Jamu oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (lanjutan)

Riset Tumbuhan Obat dan Jamu	Tahun			Total
	2012	2015	2017	
Jumlah informan	1.324	525	505	2.354
Jumlah resep/ramuan	15.773	10.048	6193	32.014
Jumlah tumbuhan obat	19.738	19.918	11.218	50.874
Jumlah species	1.740	1.559	1.144	4.443
Jumlah familia	211	156	187	554
Jumlah herbarium	13.398	6.835	4.553	24.786
Jumlah indiksi penyakit		74	74	148

3.2 TANTANGAN ETNOMEDISIN

Kekayaan etnomedisin sebagian besar berupa informasi berbentuk lisan dan adat tradisional masyarakat suku/etnis tertentu yang biasanya mengandalkan kondisi tempat tinggal dari etnis yang bersangkutan. Pengetahuan etnomedisin merupakan kekayaan intelektual suatu etnis tertentu, yang biasanya mengandalkan keberadaan tumbuhan dan hewan liar berkhasiat obat, di sekitar lokasi tempat tinggal etnis yang bersangkutan. Pemindahan tempat tinggal suatu etnis ke lokasi lain dan hilangnya tumbuhan dan hewan berkhasiat obat sangat memengaruhi praktik etnomedisin mereka. Pengetahuan etnomedisin dapat punah dalam waktu dekat karena ketidakamanan keberadaan tumbuhan dan hewan berkhasiat obat, keterbatasan pengetahuan etnomedisin hanya untuk beberapa orang (tabib, peramal, dukun) masyarakat, tradisi secara lisan/ketiadaan bentuk tulisan, keterbatasan lingkup pengobatan untuk penyakit ringan saja, dan faktor pendorong di kalangan orang muda etnis untuk melakukan pekerjaan di perkotaan. Demi kepentingan generasi mendatang, perlu upaya dan waktu untuk melestarikan pengetahuan etnomedisin. Pelestarian pengetahuan etnomedisin dapat dilakukan dengan mengurangi eksploitasi sumber daya alam, dengan pendokumentasian agar

jangkauannya lebih luas, dengan menyadarkan para pemuda etnis yang bersangkutan akan manfaat etnomedisin dan komitmen untuk meneruskan tradisi etnomedisin, dan yang paling penting adalah dengan menghubungkan pengetahuan etnomedisin dengan sistem kedokteran modern (Tripathi, 2019). Etnomedisin telah memberikan kontribusi penting dalam penanganan penyakit diabetes. Beberapa bukti yang menunjukkan kontribusi etnomedisin dalam penanganan penyakit diabetes antara lain penemuan senyawa aktif dari bahan alami, studi tentang cara konsumsi dan dosis bahan alami, pengembangan terapi alternatif, dan edukasi dan promosi penggunaan bahan alami.

3.3 PENEMUAN SENYAWA AKTIF DARI BAHAN ALAMI

Hasil penelitian etnomedisin berperan pada penanggulangan penyakit diabetes dengan ditemukannya beberapa bahan alami baik berupa tumbuhan, jamu, maupun rempah-rempah yang dapat menurunkan kadar gula darah pasien. Para peneliti kemudian dapat mengekstrak senyawa aktif dari bahan alami tersebut dan menggunakannya sebagai bahan dasar untuk obat-obatan antidiabetes. Meskipun zat kimia pertama yang diisolasi dari tumbuhan adalah asam benzoat pada tahun 1560, pencarian obat yang berguna dengan struktur yang diketahui baru dimulai pada tahun 1804 ketika morfin dipisahkan dari *Papaver somniferum* L. (Opium). Sejak saat itu beberapa obat dari tumbuhan tingkat tinggi telah ditemukan tetapi kurang dari 100 struktur tertentu yang umum digunakan saat ini. Sekitar 55 obat banyak digunakan dalam pengobatan barat. Beberapa obat seperti aspirin, atropin, artemesinin, kolkisin, digoksin, efedrin, morfin, *physostigmine*, pilokarpin, kuinin, kuinidin, reserpin, taksol, tubokurarin, vinkristin, dan vinblastin adalah beberapa contoh senyawa dari tanaman obat yang ditemukan para peneliti sejak dahulu (Ahmad *et al.*, 2006). Banyak tumbuhan yang digunakan untuk mengobati diabetes dalam pengobatan tradisional, termasuk obat-obatan yang digunakan oleh berbagai kelompok etnis di berbagai daerah di dunia, dan berbagai studi secara ilmiah telah dilakukan terhadap sebagian tumbuhan ini. Dari tumbuhan yang dipelajari tersebut, sebagian besar menunjukkan aktivitas antidiabetes dan/atau hipoglikemik baik secara *in vitro* dan/atau *in vivo*. Sebagian besar

tumbuhan antidiabetes yang digunakan dalam etnomedisin juga digunakan untuk berbagai penyakit lain dalam pengobatan tradisional. Studi ilmiah juga mendeteksi beberapa sifat farmakologis lainnya di hampir semua tumbuhan antidiabetes (Subramonian, 2016). Dari tumbuhan antidiabetes tersebut senyawa aktif antidiabetes mellitus diisolasi dari 375 tumbuhan (Tabel 3.4), itupun belum semua senyawa aktif yang muncul dapat teridentifikasi. Identifikasi senyawa aktif dan pemahaman tentang hubungan struktur dan aktivitas sangat penting dalam konteks pengembangan agen terapeutik serta mempelajari aksi dan interaksi dengan molekul lain dalam organisme. Daftar senyawa aktif antidiabetes mellitus berasal dari tumbuhan disajikan pada Tabel 3.4/Lampiran 1 (Subramoniam, 2017).

3.4 STUDI TENTANG CARA KONSUMSI DAN DOSIS BAHAN ALAMI

Hampir 80% obat yang tersedia saat ini berasal langsung atau tidak langsung dari tumbuhan obat. Strategi untuk menemukan obat baru dapat dengan meneliti secara ilmiah tumbuhan yang digunakan sebagai obat dalam sistem pengobatan tradisional. Sudah sejak dahulu ada kaitan antara pengobatan tradisional dan farmakognosi sebagai ilmu penemuan obat berdasarkan bahan alam (Azadbakht *et al.*, 2017). Etnomedisin membantu mempelajari bagaimana masyarakat menggunakan bahan alami dalam pengobatan diabetes, seperti bagaimana bahan alami tersebut dikonsumsi, dosis yang digunakan, dan cara pengolahannya. Referensi medis kuno yang digunakan oleh dokter kuno selama berabad-abad juga dapat menjadi sumber terpercaya untuk menentukan dosis manusia yang aman dan menjadi dasar perhitungan dosis awal dalam studi hewan (Hosseini *et al.*, 2018). Pada praktik pemanfaatan ramuan obat tradisional, dikenal satuan takar contohnya:

- a. Satu genggam atau sama dengan 80 g bahan segar
- b. Simplisia/bahan kering atau sama dengan 40–60% dari bahan segar
- c. Satu ibu jari atau sama dengan 8 cm atau 10 g bahan segar
- d. Satu cangkir atau sama dengan 100 mL

- e. Satu gelas adalah 1 gelas belimbing atau sama dengan 200 mL
- f. Satu sendok makan (sdm) atau sama dengan 15 mL
- g. Satu sendok teh (sdt) atau sama dengan 5 mL (Menteri Kesehatan RI, 2017).

Tabel 3.4 Konversi dari unit tradisional ke gram (Hosseini *et al.*, 2018)

Unit Tradisional	gram
“Methghal”	4,547958
“Derham”	3,183571
“Dantraag”	0,5306
“Aoghiyeh”	34,10969
“Ghirat”	0,2653
“Ratl”	409,31627

Contoh lain yakni pengubahan satuan tradisional menjadi jumlah gram yang kemudian dinyatakan penggunaanya dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Tumbuhan obat dan dosis bagian yang digunakan dalam Persian Medicine (Hosseini *et al.*, 2018)

No.	Nama Botani	Bagian yang Digunakan	Dosis pada <i>Persian Medicine</i> (g/hari)
1	<i>Acorus calamus</i> L.	Rimpang	4,547958
2	<i>Brassica oleracea</i> L.	Daun segar	9,550713
3	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J.Presl.	Oleoresin	Hingga 0,5306
4	<i>Daucus carota</i> L.	Akar	727,67328

Tabel 3.5 Tumbuhan obat dan dosis bagian yang digunakan dalam Persian Medicine (lanjutan)

No.	Nama Botani	Bagian yang Digunakan	Dosis pada <i>Persian Medicine</i> (g/hari)
5	<i>Ficus carica</i> L.	Buah	Kering: 136,43874
6	<i>Gentiana lutea</i> L.	Akar	4,547958
7	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Biji	Hingga 1,0612
8	<i>Iris germanica</i> L.	Akar	Hingga 9,095916
9	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Daun	Maksimal: 4,547958
10	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Buah	31,835706
11	<i>Nigella sativa</i> L.	Biji	1,5917855–6,367142
12	<i>Origanum vulgare</i> L.	Bagian di atas tanah	Dekokta: 31,835706 Kering: 9,095916
13	<i>Piper nigrum</i> L.	Buah	Hingga 4,547958
14	<i>Quercus infectoria</i> G. Oliver	Buah	4,547958–68,21937
15	<i>Ruta graveolens</i> L.	Bagian di atas tanah	Hingga 13,643874
16	<i>Sesamum indicum</i> L.	Biji	15,917855
17	<i>Tamarindus indica</i> L.	Buah	31,835706–136,43874
18	<i>Viola odorata</i> L.	Bunga	Dekokta: hingga 45,47958 Kering: 22,73979
19	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Rimpang	6,367142

Penelitian ini dapat membantu para peneliti untuk mengembangkan dosis yang tepat dan cara pengolahannya sehingga dapat digunakan secara aman dan efektif dalam pengobatan termasuk pengobatan diabetes. Berbagai model *in vitro* tersedia untuk mempelajari aktivitas antidiabetes potensial dalam ekstrak tumbuhan, yang didasarkan pada kebutuhan utama untuk mengontrol hiperglikemia pada diabetes. Model *in vitro* dapat digunakan untuk menyaring secara acak atau dipilih secara etnobotani bahan untuk aktivitas tertentu yang akan menghasilkan penurunan kadar glukosa darah. Sebagai alternatif, model dapat digunakan untuk menentukan mekanisme kerja ekstrak tumbuhan dengan penggunaan tradisional dan/atau data manusia atau *in vivo* untuk mendukung efek antidiabetes (Soumayanath Ed. 2006). Spesies tumbuhan obat yang digambarkan dalam sumber pustaka tradisional harus diidentifikasi dan nama botani mereka harus dideteksi, diikuti dengan menemukan cara untuk mengubah jumlah yang ditentukan dalam sumber kuno menjadi dosis yang dapat diterima untuk digunakan dalam studi manusia dan hewan. Estimasi dosis awal yang aman menjadi perhatian, ketika zat baru akan diselidiki, termasuk tanaman obat, dalam studi klinis dan laboratorium. Sepersepuluh dari dosis mematikan untuk 10% (LD10) mencit adalah salah satu parameter konvensional yang digunakan untuk memperoleh dosis awal yang aman dalam uji coba fase I agen sitotoksik. Tidak ada konsensus tentang model dan parameter praklinis mana yang harus menentukan dosis awal untuk agen yang ditargetkan secara molekuler (Tourneau *et al.*, 2010). Penggunaan beberapa tumbuhan obat untuk diabetes dinyatakan sebagai berikut.

- a. Kayu manis [(*Cinnamomum burmanii* (Nes & T.Nees) Blume)]
 1. Bagian yang digunakan: kulit batang.
 2. Tidak dianjurkan untuk pasien dengan demam yang tidak jelas penyebabnya, wanita hamil, pasien dengan tukak lambung dan usus duabelas jari, atau kondisi alergi.
 3. Perlu kehati-hatian untuk pasien dengan gangguan hati dan jantung.
 4. Perlu waspada terhadap efek samping karena berpotensi meningkatkan perdarahan bila dikombinasi dengan obat pengencer darah, selain itu dapat terjadi alergi pada kulit dan mulut.

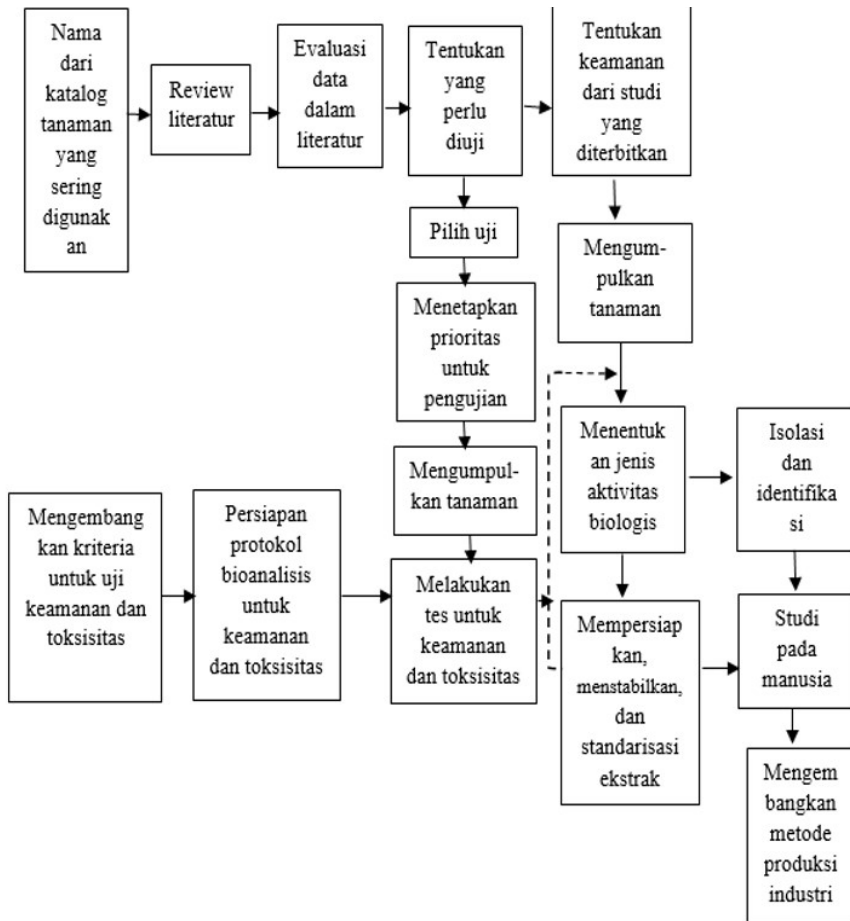
5. Kemungkinan interaksi yang dapat terjadi naiknya risiko perdarahan dengan obat-obat pengencer darah, meningkatkan efek obat kencing manis yang lain. Dapat terjadi efek sinergi bila dikonsumsi dengan obat jantung, herba ginkgo biloba, cengkeh, atau ephedra.
 6. Dosis: 2×2 g/hari.
 7. Cara menyiapkan yakni bahan dihaluskan menjadi serbuk, kemudian diseduh dengan 1 cangkir air mendidih, selanjutnya diamkan, disaring, selanjutnya dapat diminum selagi hangat.
- b. Tumbuhan dengan nama ilmiah *Momordica charantia* L. atau Pare
1. Organ tumbuhan sebagai bahan pengobatan yakni bagian buah segar.
 2. Tidak dianjurkan bagi pasien dengan kondisi kehamilan, menyusui, dan anak.
 3. Perlu kehati-hatian untuk penggunaan tanaman ini terutama bagian buah dan biji dapat menurunkan kesuburan baik pria maupun wanita.
 4. Perlu waspada terhadap efek samping yang mungkin timbul berupa sakit kepala, kejang (pada anak), koma hipoglikemi.
 5. Kemungkinan interaksi yang dapat terjadi yakni adanya peningkatan efek obat penurun kolesterol maupun obat kencing manis yang lain.
 6. Dosis: 3×100 g/hari.
 7. Cara menyiapkan yakni bahan dihaluskan, kemudian ditambahkan setengah gelas air, diperas dan disaring, selanjutnya diminum sekaligus.
- c. Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp)
1. Bagian dari tumbuhan yang digunakan yakni bagian daun.
 2. Sampai saat ini belum ada laporan untuk larangan penggunaan daun salam.
 3. Perlu kehati-hatian untuk pasien dengan kelaian hati dan ginjal.
 4. Belum ada laporan tentang efek samping.
 5. Belum ada laporan tentang interaksi dengan obat lain.
 6. Dosis: 2×8 lembar daun/hari.

7. Cara menyiapkan yakni dengan cara bahan direbus dengan 2 gelas air sampai air tersebut menjadi separuhnya.
- d. Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.f. & Thomson)
1. Bagian dari tumbuhan yang digunakan yakni bagian batang.
 2. Tidak diperbolehkan untuk pasien dengan kondisi kehamilan dan menyusui.
 3. Perlu kehati-hatian untuk pasien dengan gangguan fungsi hati.
 4. Perlu waspada terhadap efek samping yakni mual dan muntah.
 5. Kemungkinan interaksi dapat terjadi dengan obat yang mengganggu fungsi hati.
 6. Dosis: $2 \times 7,5$ g/hari.
 7. Cara menyiapkan yakni bahan direbus dengan 300 ml air sampai menjadi separuhnya, kemudian didinginkan, disaring, dan setelah itu diminum sekaligus.

(Menteri Kesehatan RI, 2017)

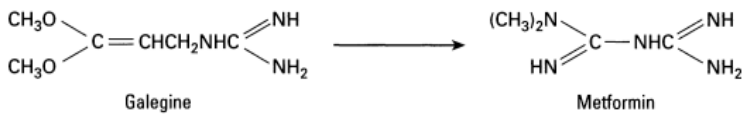
3.5 PENGEMBANGAN OBAT MENGGUNAKAN TEMPLATE SENYAWA

Pada masa sekarang sebagian besar obat-obatan modern berasal dari sumber tumbuhan. Usaha saat ini meninjau perkembangan dan perspektif etnobotani dalam skenario global. Tanaman dengan kegunaan terapeutik harus diuji dalam studi dengan menggunakan senyawa alami yang diisolasi di laboratorium untuk menyaring dan mengevaluasi metabolit tanaman dengan potensi penggunaan terapeutik (Rahman *et al.*, 2019).



Gambar 3.15 Diagram alir urutan pemanfaatan tumbuhan obat yang digunakan dalam pengobatan tradisional (Fabricant dan Farnsworth, 2001)

Salah satu contoh obat dari tumbuhan yang menjadi model bagi pengembangan obat yakni Metformin. Galegine diisolasi dari tumbuhan yang secara etnomedis untuk pengobatan diabetes yakni *Galega officinalis* L. Galegine menyediakan template untuk sintesis metformin dan membuka minat pada sintesis obat antidiabetik tipe biguanidine lainnya (Fabricant dan Farnsworth, 2001).



Gambar 3.16 Hubungan struktur dari galegine ke metformin
(Fabricant dan Farnsworth, 2001)

3.6 EDUKASI DAN PROMOSI PENGGUNAAN BAHAN ALAMI

Dalam konteks pendekatan terintegrasi menyeluruh terhadap Penyakit Tidak Menular (*noncommunicable diseases/NDCs*), *International Diabetes Federation* merekomendasikan serangkaian tindakan yang dapat diambil untuk mengurangi dampak DM secara lokal, regional, dan global salah satunya perluasan promosi kesehatan untuk menurunkan diabetes dan komplikasinya (*International Diabetes Federation*, 2017). Tumbuhan selalu tersedia dan dapat digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit. Beberapa populasi di dunia sepenuhnya bergantung pada pengobatan tradisional. Sebagian besar obat yang tersedia saat ini berasal langsung atau tidak langsung dari tumbuhan (Saad *et al.*, 2017). Melalui edukasi dan promosi penggunaan bahan alami dalam pengobatan diabetes, masyarakat dapat mengetahui tentang manfaat bahan alami dalam mengontrol kadar gula darah pada penderita diabetes. Hal ini dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang cara-cara alternatif dalam mengobati diabetes dan membantu meningkatkan akses masyarakat terhadap pengobatan yang lebih aman dan murah.

Etnomedisin memiliki kontribusi penting dalam penanganan penyakit diabetes. Melalui penelitian dan pengembangan terapi alternatif berbasis bahan alami, diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes dan mengurangi beban penyakit diabetes bagi masyarakat. Etnomedisin telah mengalami perkembangan yang pesat selama beberapa dekade terakhir. Berikut adalah beberapa perkembangan terkini dalam bidang etnomedisin di dunia:

1. Penerapan teknologi modern. Etnomedisin telah menggunakan teknologi modern dalam pengumpulan dan analisis data, seperti aplikasi seluler, sistem informasi geografis (SIG), dan teknologi genomik.
2. Peningkatan kerja sama antarnegara. Etnomedisin semakin dikenal secara global, dan kerja sama antara peneliti dari berbagai negara meningkat untuk mempelajari pengobatan tradisional dan praktik medis dari berbagai budaya.
3. Peningkatan pemahaman tentang keanekaragaman pengobatan tradisional. Studi etnomedisin semakin terfokus pada pemahaman yang lebih baik tentang keanekaragaman pengobatan tradisional dan praktik medis di seluruh dunia. Hal ini dapat membantu dalam pengembangan obat-obatan baru atau pengobatan alternatif yang lebih aman dan efektif.
4. Penelitian lebih dalam tentang mekanisme kerja obat-obatan tradisional. Etnomedisin semakin memperdalam pemahaman tentang mekanisme kerja obat-obatan tradisional, sehingga dapat membantu memperkuat efektivitas dan keselamatan pengobatan tradisional.
5. Peningkatan pemanfaatan obat-obatan tradisional. Etnomedisin juga semakin diaplikasikan dalam pengembangan terapi yang menggunakan obat-obatan tradisional, termasuk dalam pengobatan penyakit yang dianggap sulit diobati atau pada pasien yang tidak responsif terhadap terapi modern.

3.7 PENGEMBANGAN TERAPI ALTERNATIF

Melalui studi etnomedisin, telah dikembangkan terapi alternatif seperti akupunktur, terapi pijat, dan terapi herbal yang berperan pada penurunan kadar gula darah pasien diabetes. Terapi-terapi ini telah terbukti berkhasiat mengurangi gejala diabetes dan meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes. Saat ini, karena mahalnya pengobatan untuk diabetes serta kontradiksi yang diberikan oleh obat-obatan tersebut, banyak orang yang mencoba menemukan keajaiban pengobatan alternatif berbasis herbal untuk diabetes mellitus. Biasanya obat-obatan ini tidak diatur dan tidak distandardisasi yang menimbulkan risiko untuk penggunaannya, walaupun beberapa orang

akan memperdebatkan bahwa bahan-bahan alami tidak akan berbahaya bagi kesehatan mereka kecuali dikonsumsi dalam jumlah yang meningkat secara signifikan. Obat apa pun, baik herbal maupun kimia, harus selalu diminum secukupnya (Saad *et al.*, 2017).

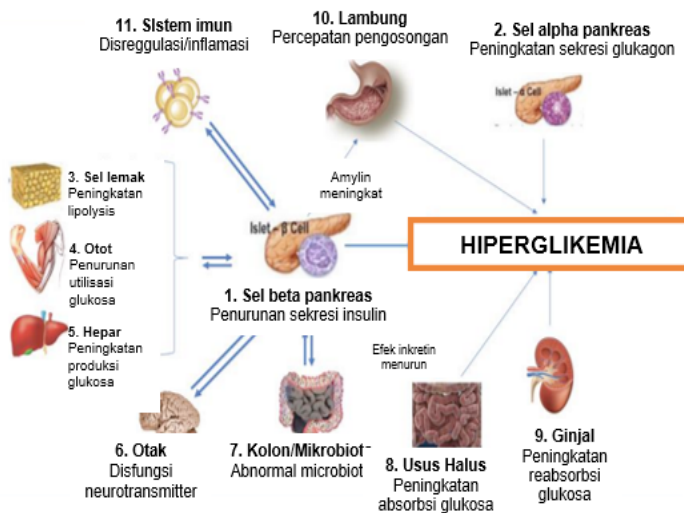
Etnomedisin merupakan bidang yang penting dalam pengembangan terapi yang lebih holistik dan dalam upaya memperkuat pengobatan tradisional di seluruh dunia. Dalam upaya pengobatan dan perawatan kesehatan masyarakat, hal tersebut dapat mempromosikan keamanan dan keefektifan bahan-bahan alami. Etnomedisin dapat menjadi bagian dari Sistem Kesehatan Masyarakat dengan upaya: 1. peningkatan pengetahuan pelaku pengobat tradisional tentang tradisi tekstual untuk memperkuat kewenangan dan kepercayaan diri mereka dalam berpraktik, dan 2. memperluas kurikulum dan deskripsi pekerjaan pengobat tradisional pada fasilitas pelayanan kesehatan dengan materi terkait konsep dan praktik etnomedisin (Mutatkar dalam Reddy *et al.*, 2023).

BAB 4

Tumbuhan Obat Antidiabetes

4.1 DIABETES MELLITUS ATAU KENCING MANIS

Diabetes mellitus (DM) dikelompokkan dalam jenis penyakit metabolik yang memiliki karakter berupa hiperglikemia. Hiperglikemia adalah suatu keadaan medis ketika terjadi penambahan kadar gula dalam darah yang melampaui jumlah yang normal. Hiperglikemia beserta kondisi lainnya menjadi beberapa penyakit terutama DM. Hiperglikemia dapat terjadi karena gangguan pengeluaran insulin atau karena efek insulin, atau gabungan dari dua-duanya.



Gambar 4.1 Penyebab patogenesis hiperglikemia (Soelistijo dkk., 2021)

Patogenesis hiperglikemia disebabkan oleh beberapa penyebab besar yang sering dikenal sebagai *egregious eleven*. Kesebelas hal tersebut adalah:

1. Berkurangnya fungsi sel beta pankreas. Ketika diagnosis DM tipe 2 ditetapkan, terdeteksi adanya kegagalan fungsi sel beta pankreas.
2. Terjadinya disfungsi dari sel alfa pankreas. Sel alfa pankreas berfungsi pada sintesis glukagon. Pada keadaan puasa kadar glukagon di dalam plasma manusia akan meningkat.
3. Resistensi sel lemak terhadap efek antifilipolisis insulin, menyebabkan peningkatan proses lipolisis dan kadar asam lemak bebas (*free fatty acid/FFA*) dalam plasma. Peningkatan FFA akan merangsang proses glukoneogenesis, dan mencetuskan resistensi insulin di hepar dan otot, sehingga terjadi gangguan sekresi insulin.
4. Kaitan dengan sel otot. Sel otot mengalami gangguan transport glukosa. Pada pasien DM tipe 2 didapatkan gangguan beberapa kinerja insulin di intramioseluler, yang diakibatkan oleh gangguan fosforilasi tirosin, sehingga terjadi gangguan transport glukosa dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen, dan penurunan oksidasi glukosa.
5. Kaitan dengan hepar. Meningkatnya produksi glukosa basal pada hepar. Resistensi insulin yang berat pada pasien DM tipe 2 memicu glukoneogenesis sehingga terjadi peningkatan produksi glukosa dalam keadaan basal oleh hepar.
6. Kaitan dengan otak. Otak yang berpengaruh pada peran insulin sebagai penekan nafsu makan yang kuat.
7. Kaitan dengan mikrobiota. Telah dilaporkan bahwa mikrobiota usus terkait dengan DM tipe 1, DM tipe 2, dan obesitas. Probiotik dan prebiotik diduga dapat menjadi mediator untuk menangani keadaan hiperglikemia.
8. Kaitan dengan usus halus. Asupan glukosa secara oral memicu respons insulin yang jauh lebih besar dibanding asupan per intravena. Penyerapan karbohidrat juga ditentukan oleh berfungsinya saluran pencernaan yakni dengan bekerjanya enzim alfa glukosidase yang memecah polisakarida menjadi monosakarida sehingga dapat diserap usus. Hal

tersebut berdampak pada peningkatan kadar glukosa darah setelah makan. Acarbosa merupakan agen antidiabetes dengan mekanisme aksi menghambat enzim alfa glukosidase.

9. Kaitan dengan ginjal. Dalam sehari ginjal menyaring sekitar 163 gram glukosa. Enzim *sodium glucose co-transporter-2* (SGLT-2) berperan menyerap kembali sekitar 90% dari glukosa terfiltrasi sedangkan *sodium glucose co-transporter-1* (SGLT-1) menyerap 10% sisanya sehingga akhirnya dalam urin tidak lagi ada glukosa. Pasien DM mengalami peningkatan reabsorpsi glukosa di dalam tubulus ginjal karena peningkatan ekspresi gen SGLT-2 yang mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah. Penghambatan reabsorpsi kembali glukosa dapat dilakukan dengan menggunakan obat yang menekan SGLT-2 yang berdampak pada pengeluaran glukosa melalui urin.
10. Kaitan dengan lambung. Penurunan produksi amilin karena kerusakan sel beta pankreas mengakibatkan percepatan pengosongan lambung dan peningkatan absorpsi glukosa di usus halus, sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa postprandial.
11. Kaitan dengan sistem imun. Patogenesis DM tipe 2 berkaitan erat dengan respons fase akut yang diinduksi oleh sitokin (Soelistijo dkk., 2021).

Berdasarkan penyebabnya, DM dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok yakni:

1. Diabetes mellitus tipe/jenis satu. Pada DM tipe/jenis satu terjadi destruksi sel beta pankreas, ini terkait dengan defisiensi insulin absolut.
2. Golongan atau tipe/jenis 2 DM. Pada PD tipe yang kedua dapat terjadi variasi DM yang paling banyak terjadi karena resisten insulin ditambah kekurangan insulin relatif hingga DM yang dominan kerusakan sekresi insulin serta adanya resistensi insulin.
3. Tipe gestasional dari DM. Pada DM gestasional, ditetapkan DM pada tiga mester ke-2 atau ke-3 dalam masa kehamilan dimana ketika masa sebelum hamil tidak didapatkan kondisi DM.

4. Diabetes mellitus dengan tipe/jenis khusus/spesifik yang berkaitan adanya mekanisme lain atau sering disebut sebagai diabetes neonatal atau sindroma diabetes monogenik. Tipe ini disebabkan oleh obat atau zat kimia (Soelistijo dkk., 2021).

Diagnosis DM ditetapkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah dan hemoglobin A1c (HbA1c). Hemoglobin A1c diukur untuk menetapkan rerata hemoglobin atau jumlah sel darah yang selama 3 bulan terakhir berikatan dengan gula darah atau glukosa. Pemeriksaan HbA1c tidak terpengaruh oleh perubahan kadar gula sementara sehingga tidak diharuskan berpuasa sebelum pengukurannya. Penetapan glukosa darah yang sebaiknya dilakukan adalah pemeriksaan glukosa dengan bahan plasma darah vena secara enzimatik. Dugaan kondisi diabetes mellitus perlu diwaspadai bila terjadi gejala yakni:

1. Gejala yang dinyatakan sebagai tanda klasik DM: poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang penyebabnya tidak dapat dijelaskan.
2. Gejala atau tanda lain berupa selain lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, juga pada pria adanya disfungsi ereksi maupun pruritis vulva pada wanita.

Penetapan kategori diabetes berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah dan HbA1c disajikan pada Tabel 4.11. (Soelistijo dkk., 2021).

Tabel 4.1 Kategori diabetes

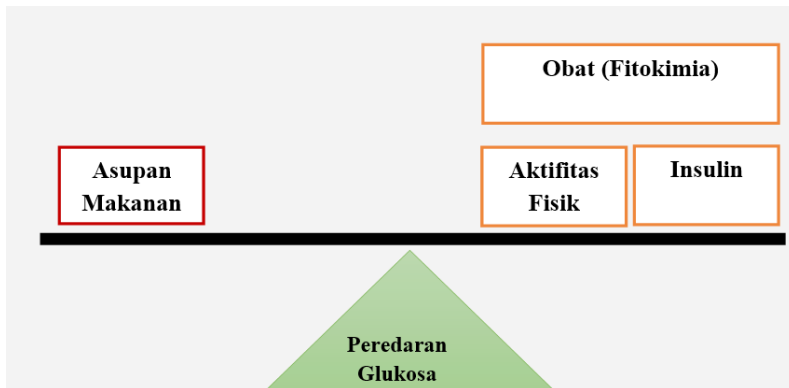
Kategori	HbA1c (%)	Glukosa Darah Puasa (mg/dl)	Glukosa Plasma 2 Jam Setelah TTGO (mg/dl)
Diabetes	≥6,5	≥126	≥200
Pre-diabetes	5,7–6,4	100–125	140–199
Normal	<5,7	70–99	70–139

Belakangan ini DM merupakan salah satu permasalahan kesehatan global. Tanggal 14 November diperingati sebagai *World Diabetes Day* (WDD), tema besar WDD 2021–2023 yakni ‘*Acces to Diabetes Care*’ dan sebagai fokus kegiatan WDD tahun 2022 ditetapkan tema ‘*Education to Protect Tomorrow*’ (diabetes-indonesia.net diakses 24 April 2023). Hasil dari banyak penelitian epidemiologi dilaporkan bahwa terjadi peningkatan angka kejadian dan prevalensi DM tipe 2 di berbagai daerah di dunia. Organisasi kesehatan dunia, World Health Organization/WHO memperkirakan terjadi peningkatan jumlah pasien DM tipe 2 yang cukup tinggi pada waktu-waktu ke depan. Menurut perkiraan tersebut jumlah pasien DM tipe 2 di Indonesia meningkat dari 8,4 juta pasien pada tahun 2000 menjadi kurang lebih 21,3 juta pasien pada tahun 2030. International Diabetes Federation (IDF) juga memperkirakan bahwa di tahun 2019–2030 terdapat peningkatan jumlah penderita DM dari 10,7 juta pasien, pada tahun 2030 menjadi 13,7 juta pasien (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021). Dilaporkan bahwa tahun 2021 di Indonesia jumlah orang dengan DM sebanyak 19,5 juta, meningkat 10,7 juta dari tahun 2019 (diabetes-indonesia.net diakses 24 April 2023). Pada tahun 2022 IDF melaporkan jumlah penderita DM tipe 1 di Indonesia mencapai 41,8 ribu orang, sehingga Indonesia menjadi negara dengan penderita DM tipe 1 tertinggi di ASEAN, dan pada lingkup global menjadi negara ke-34 dari total 204 negara.

Diabetes telah dikenali oleh dokter abad pertengahan di dunia Arab-Islam, dan gejala utamanya diketahui dengan rasa haus yang kuat, buang air kecil yang lebih sering, dan kecapekan. Dokter dan praktisi abad pertengahan telah menggunakan serangkaian tanaman obat untuk mengobati gejala gabungan ini. Selain itu, beberapa petunjuk untuk konsumsi makanan tertentu dan olahraga ringan juga direkomendasikan. Misalnya, Ibnu Sina (Avicenna, 980–1037), seorang dokter terkenal dari Zaman Keemasan peradaban Arab-Islam, menjelaskan diabetes dalam bukunya *Al-Canon fi al tibb (The Canon of Medicine)* dan menyebutkan gangren dan kolapsnya fungsi seksual sebagai komplikasi dari penyakit ini (Saad *et al.*, 2017). Papyrus Ebers ditulis kira-kira tahun 1550 S.M. memberikan dokumentasi paling awal tentang penggunaan tanaman dalam pengobatan kondisi yang berhubungan dengan diabetes. Di India, teks Ayurveda awal seperti Sushruta Samhita dan Charaka Samhita

ditulis pada abad ke-4 hingga ke-5 SM menggambarkan penggunaan masing-masing sekitar 760 dan 500 spesies tanaman obat, termasuk yang diresepkan untuk kondisi seperti glikosuria, polifagia, dan polyuria berhubungan dengan diabetes. Di Cina, Ben Jing, yang ditulis sekitar tahun 104 SM, berisi penjelasan rinci tentang 252 spesies dengan mengacu pada yang digunakan untuk mengobati diabetes (Soumyanath (Ed.), 2006). Terlepas dari kemajuan besar dalam pengobatan Barat, pengobatan herbal terus digunakan oleh orang-orang di sebagian besar negara maju dan berkembang. Selain itu, popularitas obat herbal telah meningkat di seluruh dunia dalam tiga dekade terakhir, mungkin karena keberlanjutan obat ini selama bertahun-tahun. Apalagi, obat herbal relatif murah dan diyakini lebih aman dibandingkan obat sintetis (Saad *et al.*, 2017).

Ketertarikan masyarakat dunia terhadap obat-obatan dari bahan alam (obat tradisional) meningkat pada dua dasawarsa terakhir, baik pada masyarakat negara berkembang maupun di negara maju. Badan Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan pengobatan tradisional termasuk obat bahan alam telah digunakan oleh masyarakat di hampir 65% dari negara-negara. *Secretariat Convention on Biological Diversity* menyatakan bahwa secara global luas pasar untuk obat yang berasal dari bahan alam yang mencakup bahan dasar, pada periode tahun 2000 sudah menjadi bernilai sebesar US\$ 43 miliar. Informasi tentang nilai penjualan produk obat bahan alam/tradisional di Indonesia yang akurat belum dimiliki, tetapi nilainya diduga mencapai >US\$ 1 miliar (Kotranas, 2007). Tumbuhan selalu tersedia dalam obat yang digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit. Beberapa populasi di dunia sepenuhnya bergantung pada pengobatan tradisional. Sebagian besar obat yang tersedia saat ini berasal langsung atau tidak langsung dari mereka. Pengobatan diabetes tipe 2 terutama melalui pengendalian kadar glukosa yang bersirkulasi (produksi glukosa, asupan, konsumsi, atau melalui peningkatan sekresi dan efektivitas insulin). Ini dapat diobati dengan mengurangi asupan energi atau meningkatkan pengeluaran energi (Saad *et al.*, 2017).



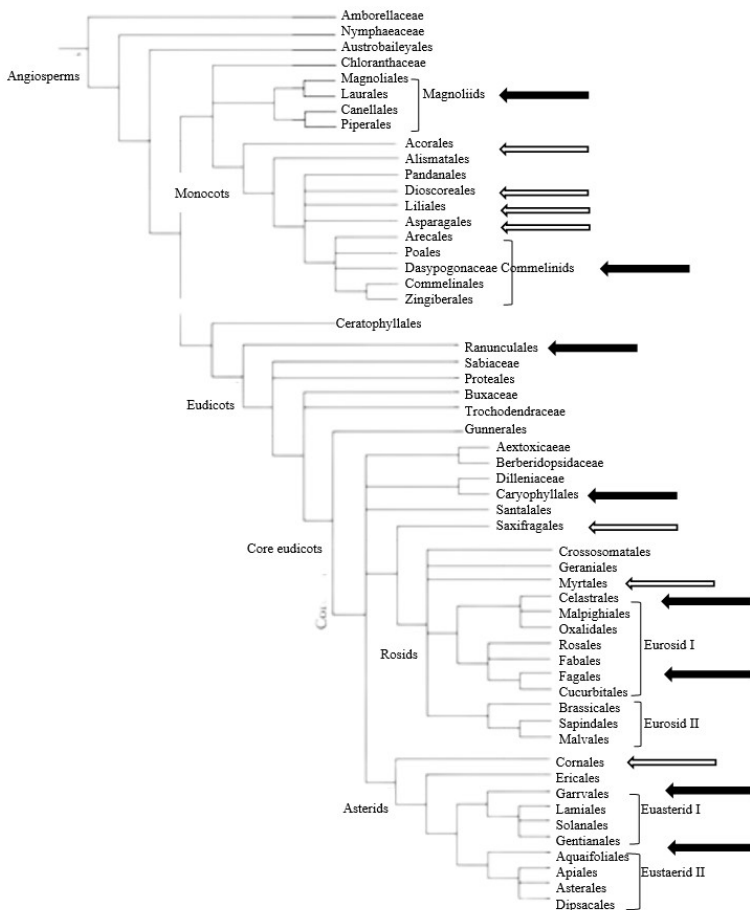
Gambar 4.2 Keseimbangan glukosa darah. Hubungan antara asupan makanan ke dalam tubuh dengan paparan energi, insulin, dan obat dalam menyeimbangkan glukosa darah (Saad *et al.*, 2017)

Tumbuhan yang diduga berperan dalam pengobatan diabetes diambil sebagai makanan atau sebagai obat memberikan gambaran tentang spesies tumbuhan yang dilaporkan digunakan untuk mengobati diabetes (Soumyanath (Ed., 2006)). Tumbuhan menghasilkan ribuan metabolit sekunder yang sangat beragam. Tidak seperti metabolit primer, metabolit sekunder umumnya tidak penting untuk proses metabolisme dasar tumbuhan. Sering kali, molekul-molekul ini memainkan peran dalam pertahanan tumbuhan terhadap perubahan konasi lingkungan, kondisi stres, atau infeksi patologis (Saad *et al.*, 2017). Beberapa kriteria dapat digunakan untuk memprioritaskan pemilihan spesies yakni:

1. Penggunaan secara tradisional di satu atau lebih negara
2. Aktivitas hipoglikemik ditentukan secara eksperimental
3. Kurangnya informasi rinci tentang konstituen hipoglikemik
4. Bukti eksperimental untuk toksisitas rendah
5. Kemelimpahan botani (Marles dan Farnsworth, 1995)

Ada banyak tumbuhan yang digunakan untuk mengobati diabetes dalam pengobatan tradisional, termasuk obat-obatan dari etnis atau masyarakat yang

dipraktikkan oleh berbagai kelompok etnis di desa-desa terpencil di berbagai penjuru dunia. Berbagai tingkat studi ilmiah telah dilakukan pada hampir setengah dari tumbuhan tersebut. Dari tumbuhan yang dipelajari ini, sebagian besar menunjukkan aktivitas antidiabetes dan/atau hipoglikemik melalui uji farmakologis *in vitro* dan/atau *in vivo*. Sebagian besar tumbuhan antidiabetes yang digunakan dalam etnomedisin juga digunakan untuk berbagai penyakit lain dalam pengobatan tradisional. Studi ilmiah juga mendeteksi beberapa sifat farmakologis lainnya di hampir semua tumbuhan anti-DM. Dalam pengembangan obat herbal untuk diabetes, pengetahuan tentang semua aktivitas farmakologi, (lainnya dari kegiatan anti-DM) termasuk toksisitas, jika ada, tumbuhan diperlukan. Informasi singkat tentang penggunaan secara tradisional, sifat farmakologi lainnya, toksisitas (jika ada), dan fitokimia yang diisolasi termasuk dalam kasus tumbuhan anti-DM yang penting dan/atau menjanjikan secara terapeutik. Studi yang memadai tidak dilakukan di sebagian besar tumbuhan anti-DM tradisional, dan dalam banyak kasus studi yang dilakukan tidak cukup dan tidak lengkap untuk menilai kemungkinan nilai terapeutiknya, oleh karena itu, tumbuhan anti-DM baru dan yang menjanjikan secara terapeutik dapat muncul sehubungan dengan penelitian di masa depan pada tumbuhan (Subramoniam, 2017). Spesies yang digunakan untuk mengobati diabetes dapat ditemukan tersebar di seluruh kingdom tumbuhan. Dari 656 spesies tanaman berbunga yang diidentifikasi dalam penelitian, sebagian besar dari 437 genera, yang mewakili 111 famili, berasal dari rosid dan asteroid.



Gambar 4.3 Distribusi filogenetik spesies tanaman yang digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes (Soumyanath (Ed.), 2006)

4.2 TUMBUHAN OBAT ANTIDIABETES DI INDONESIA

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menerbitkan buku *Formularium Fitofarmaka* (Menteri Kesehatan RI, 2022) berisi daftar fitofarmaka dengan salah satu kelas terapi sistem metabolik yakni berupa fraksi suatu ekstrak campuran daun bungur (*Lagerstroemia speciosa* Folium) dan kulit kayu manis (*Cinnamomi Burmanii* Cortex). *Formularium Obat Herbal Asli Indonesia* (Menteri Kesehatan RI, 2016) menyebutkan 4 jenis

tumbuhan untuk diabetes atau kencing manis yakni kayu manis, pare, salam, dan brotowali; demikian juga pada Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia (Menteri Kesehatan RI, 2017). Berikut adalah deskripsi tentang 4 jenis tumbuhan obat tersebut.

a. Kayu manis [(*Cinnamomum burmanii* (Nes & T.Nees) Blume)]



(a)



(b)

Gambar 4.4 Kayu manis: a. tumbuhan kayu manis, b. kulit batang kayu manis

Nama daerah: (1) Nama lokal di Sumatera: holim, modang siak-siak (batak), kanigar, madang kulit manih (Minang); (2) Nama lokal di Jawa: huru mentek, kiamis (Sunda), kanyengar (Kangean); (3) Nusa Tenggara: kesingaar, cingar (Bali), onte (Sasak), kaninggu (Sumba), puundinga (Flores).

Uraian tentang tumbuhan. Berbentuk pohon bermasa tahunan dengan tinggi antara 10–15 m, berkayu, tegak, bercabang, berwarna hijau kecoklatan. Daun tunggal, lanset, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, panjang 4–14 cm, lebar 1–6 cm. Warna pucuknya kemerahan, sedangkan daun tuanya hijau tua. Bunga berkelamin dua, warna kuning, ukurannya kecil. Buah buni, berbiji satu dan berdaging, bentuk bulat memanjang, buah muda berwarna hijau tua dan buah tua berwarna ungu tua. Bagian yang digunakan adalah kulit batang.

Kandungan bahan kimia. Kayu manis bagian kulit berisi minyak atsiri sampai 4% dengan senyawa bernama sinamaldehyd adalah kandungan utamanya. Komponen lain yakni sinamil asetat, eugenol, karyopilen, linalool dan cineol, prosianidin, musilago polisakarida, asam sinamat dan asam fenolat. Manfaat: kencing manis.

Informasi terkait keamanan. LD50 minyak kayu manis 4,16 g/kg BB. Uji toksisitas subkronik dengan konsentrasi 1% pada pakan tikus menyebabkan sedikit pembesaran sel hati. Pada dosis 0,25% tidak menimbulkan efek yang tidak diinginkan. US FDA menggolongkan GRAS (*Generally Recognized as Safe*) dengan status sebagai bahan tambahan pangan. Tidak menimbulkan efek mutagenik. Ekstrak metanol kulit kayu manis tidak menimbulkan efek teratogenik pada tikus.

Hasil uji khasiat/manfaat

1. Hasil uji secara pra klinik:

Melalui uji toleransi glukosa, dilaporkan efek penurunan kadar gula dari ekstrak kulit kayu manis. Efek hipoglikemik diperkirakan melalui peningkatan sekresi insulin. Senyawa sinamitanin B1 diduga merupakan senyawa yang bertanggung jawab terhadap efek antihiperglikemik pada sel 3T3-L1, senyawa tersebut merupakan senyawa hasil isolasi dari kulit batang tumbuhan obat kayu manis. Ambilan glukosa dapat ditingkatkan oleh kombinasi sinamitanin B1 dan insulin. Pada dosis 100, 150, dan 200 mg/kg BB, ekstrak metanol daun kayu manis dapat mengurangi kadar gula darah tikus yang diinduksi aloksan. Pada konsentrasi 50 mg/kgBB, 100 mg/kgBB, 150 mg/kgBB, dan 200 mg/kgBB ekstrak cinnamomi yang diberikan kepada hewan dengan kondisi DM tipe II selama 6 minggu menunjukkan efek antidiabetik. Ekstrak cinnamomi juga dapat signifikan mengurangi kadar glukosa darah dengan hasil terbesar ketika diberikan pada konsentrasi 200 mg/kgBB. Setelah 6 minggu, secara signifikan kadar insulin serum dan HDL-kolesterol meningkat, sedangkan penurunan terjadi pada kadar trigliserida, kolesterol total, serta aktivitas alfa glukosidase intestinal. Ekstrak cinnamon berperan

pada pengaturan kadar gula lipid dan darah. Terjadinya penekanan kadar glukosa darah diduga karena adanya perbaikan tingkat kesensitivitasan insulin atau menghambat penyerapan karbohidrat pada usus kecil.

2. Pengujian secara klinik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *ciannamomum* memengaruhi pengaturan ekspresi multiple gen dalam adiposit. Penelitian dilakukan terhadap efek ekspresi gen dari kultur adiposit pada mencit karena pemberian ekstrak *cinnamomum*. Pengujian efek ekstrak *cinnamomum* terhadap ekspresi gen untuk adipokine, *glucose transporter* (GLUT), dan komponen insulin-signaling pada adiposit mencit 3T3-L1 dilakukan secara *Quantitative real-time* PCR. Terdeteksi terjadinya penurunan ekspresi protein gen insulin-signaling pathway karena pemberian ekstrak *cinnamomum*. Hasil uji klinik selama 40 hari dengan plasebo atau kayu manis dosis harian sebanyak 1 gram, 3 gram, atau 6 gram setiap hari bagi 60 pasien DM menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa puasa antara 18 sampai 29%.

Larangan. Demam yang tidak jelas penyebabnya, kehamilan, tukak lambung dan usus duabelas jari, alergi terhadap kayu manis dan *cinnamaldehyde*.

Perlu kehati-hatian pada pasien yang memiliki gangguan/kerusakan hati (berisi kumarin) dan gangguan jantung.

Perlu waspada terhadap efek samping, terutama ketika dikonsumsi bersama obat pengencer darah karena dapat mencegah pembekuan darah.

Setelah penggunaan jangka panjang, interaksi dapat menurunkan jumlah trombosit. Meskipun belum ada laporan klinis, peningkatan risiko perdarahan kemungkinan terjadi karena merupakan obat antikoagulan dan antiplatelet. Interaksi dengan obat hipoglikemik berupa efek aditif, atau obat lain berupa efek sinergi.

Dosis: 2×2 g/hari; dua kali sehari 1 kapsul sebanyak 500 mg ekstrak per hari.

Cara pembuatan/penggunaan: bahan dihaluskan menjadi serbuk, diseduh dengan 1 cangkir air mendidih, diamkan, saring, diminum selagi hangat.

b. Pare (*Momordica charantia* L.)



(a)



(b)

Gambar 4.5 Pare: a. tumbuhan pare, b. buah pare
(foto diambil dari <https://www.jurnalflores.co.id/health/pr-7766469336/ini-manfaat-buah-pare-untuk-kesehatan-tubuh-manusia-nomor-4-khusus-untuk-wanita>)

Nama daerah: (1) Nama lokal di Sumatera yakni prieu, kambah; (2) Nama lokal di Jawa yakni pare (Jawa), pepareh, pareya (Madura); (3) Nama lokal di Nusa Tenggara yakni paya, pepule; (4) Namam lokal di Sulawesi yakni poyu, pudu, palia; Maluku: papariane, kakariano, taparipong.

Uraian tentang tanaman. Jenis semak yang menjalar, peppo adalah istilah dari tipe buahnya, berbentuk memanjang, tampak ada bintik-bintik tidak beraturan. Pare memiliki rasa pahit dengan bentuk daun yang membulat dengan pangkal bentuk jantung struktur bergerigi, memiliki sulur daun dan berwarna agak kekuningan. Pada ketiak daun tumbuh

bunga jantan maupun bunga betina. Daun tundung merupakan sebutan untuk daun dari pare yang tumbuh liar, diduga lebih berkhasiat bila digunakan untuk pengobatan. Buah segar merupakan bagian yang lebih sering digunakan.

Kandungan kimia dari buah pare yakni asam fenolat steroid, karantin, asil glikosil sterol, asam amino, dan momordikosid. Momordikosid merupakan senyawa triterpen mencakup momordikosid (A-L), goya glikosida (A-H), momordisin, momordisinin, kukurbitan I-III, dan goya saponin I-III. Lektin, terpenoid, momordikosid (A-E), visin, asam amino dan asam lemak, serta polipeptida-p terdapat dalam biji. Saponin, sterol, glikosida steroid, alkaloid, asam amino dan protein merupakan senyawa yang telah diisolasi dari herba. Berdasar data elektroforesis dan analisis spektrum inframerah, diketahui bahwa komponen dari ekstrak pare memiliki kemiripan dengan struktur insulin binatang.

Hasil uji keamanan pada tikus, menunjukkan nilai Letal Dosis 50 untuk jus buah: 91,9 mg/100 g BB dan Letal Dosis 50 ekstrak alkohol per oral: 362 mg/100 g BB. Dari bijinya, telah diisolasi senyawa momorcharins yang berkhasiat menginduksi aborsi pada kehamilan muda pada mencit dan teratogenik pada kultur embrio tikus di tahap awal organogenesis.

Data manfaat. Uji klinik: Pengujian pada 3 kelompok yang masing-masing diberi ekstrak pare setara dengan 0,9; 1,8; dan 2,25 kg, kelompok tersebut yakni sukarelawan pria normal berumur 20–30 tahun. Penurunan kadar gula darah secara bermakna terjadi pada pemberian dosis yang setara dengan 1,8 kg buah. Pada kasus diabetes tipe 2, penurunan kadar gula darah terjadi dengan pemberian ekstrak air buah pare (50 mg). Efek hipoglikemik pada 86 kasus (86%) dan 5 kasus (5%) menunjukkan pengurangan glukosa darah puasa saja dengan pemberian bubur buah pare yang diberikan kepada 100 penderita diabetes tipe-2. Telah dilakukan pemberian serbuk buah kering 2×50 mg/kg BB/hari selama 1 minggu, dengan studi kasus ($n = 8$) perbaikan toleransi glukosa dan kadar glukosa

darah puasa diamati pada pasien (38–50 tahun) diabetes tipe-2. Penurunan ekskresi glukosa urin terjadi pada hari ketiga dan hilang sama sekali setelah tujuh hari. Tidak ada laporan adanya efek samping. Rerata kadar glukosa darah pasca terapi menurun dibanding nilai pra-terapi, yaitu 248 mg/dL menjadi 155 mg/dL ($p < 0,001$) perbedaan lebih besar setelah pemberian glukosa 60 g. Uji berikutnya yakni pemberian serbuk buah 2,0 g/hari selama 11 hari untuk 10 pasien DM tipe dua, menunjukkan pengurangan kadar glukosa dan kolesterol total sebesar 10,02%. Secara bermakna terjadi pengurangan kadar glukosa selama GTT yakni sebesar 10,64–15,15% ($p < 0,001$). Dilaporkan bahwa cara kerja pada hati yakni melalui penurunan glukoneogenesis, peningkatan sintesis glikogen, serta peningkatan oksidasi glukosa perifer di adiposit maupun eritrosit. Ada laporan juga bahwa buah pare menaikkan sekresi insulin di pankreas. Pada menit ke-30 mulai terjadi penurunan kadar glukosa dan mencapai puncaknya pada empat jam dan berakhir pada 12 jam.

Kontra indikasi untuk pasien dalam kondisi hamil, menyusui, dan anak.

Perlu kehati-hatian terhadap semua bagian tanaman karena pada pria maupun wanita dapat menurunkan kesuburan (khususnya buah dan biji).

Perlu waspada terhadap efek samping, yakni pada anak dapat terjadi konvulsi maupun koma hipoglikemi, kadar glutamil transferase dan fosfatase alkali dapat terjadi peningkatan, serta terasa pening.

Dapat terjadi interaksi berupa peningkatan kekuatan obat antidiabetes maupun obat antikolesterol.

Dosis: 3×100 g/hari; 2×2 kapsul (500 mg ekstrak)/hari.

Cara penyiapan yakni dengan penghalusan bahan, lalu ditambahkan setengah gelas air, diperas dan disaring, kemudian diminum sekaligus.

c. Salam (*Syzygium polyanthum*)



(a)



(b)

Gambar 4.6 Salam: a. tumbuhan salam, b. daun salam

(foto diambil dari <https://www.mooimom.id/mamapedia/7-manfaat-daun-salam-sebagai-bumbu-aromatik-menu-mpasi-bayi>)

Nama daerah: (1) Nama lokal di Sumatera yakni meselangan, ubar serai (Melayu); (2) Nama lokal di Jawa yakni salam (Jawa, Madura dan Sunda), kastolam (Kangean).

Uraian tanaman. Tanaman tinggi mencapai 25 meter, memiliki bentuk daun tunggal, berbau khas, pendek pada tangkai yakni 5–10 mm. Daun dengan helain daun memanjang. Panjangnya antara 7–15 cm sedangkan lebarnya antara 5–10 cm. Bagian pangkal dan ujung daun memiliki bentuk rata pada tepi dan berbentuk meruncing. Bagian atas memiliki permukaan coklat tua, sedangkan tonjolan tulang daun pada permukaan bawah dan menyirip, dan tulang cabangnya halus. Bunga harum berbentuk keluar dari ranting.

Kandungan kimia berupa flavonoid, tanin, dan minyak atsiri. Hasil uji keamanan yakni nilai Letal Dosis 50 pada mencit per oral: 5 g/kg BB. Uji toksisitas subkronik dosis 2 g/kg BB tidak menunjukkan adanya gangguan, namun menunjukkan bertambahnya jumlah kreatinin pada

plasma maupun ureum dan meningkatnya enzim pada hati dengan dosis 3 g/kg BB.

Data manfaat:

1. Hasil pengujian secara praklinik

Ekstrak air daun salam tidak larut etanol dengan dosis 700 mg/kg BB terhadap mencit menunjukkan efek menurunkan konsentrasi glukosa darah mencit normal, menurunkan konsentrasi glukosa darah pada mencit diabetes diinduksi aloksan, dan mempercepat toleransi glukosa pada mencit diabetes diinduksi aloksan. Uji aktivitas hipoglikemik ekstrak etanol daun salam 30% dan 70% pada kelinci jantan yang dibebani dengan glukosa menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$). Kandungan yang teridentifikasi adalah golongan flavonoid. Tidak terlihat tanda stimulasi terhadap saraf parasimpatik setelah perlakuan. Ekstrak daun salam secara oral pada tikus berefek hipoglikemik. Metabolit yang berada di urin, feses, dan darah menunjukkan bahwa ekstrak pada feses adalah 0%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar ekstrak diserap oleh tubuh. Pada sampel darah maupun urin metabolit utama ekstrak tidak terdeteksi disebabkan karena ekstrak mengalami proses metabolisme dalam tubuh.

2. Hasil pengujian secara klinik

Enam puluh lima individu DM tipe 2 terdiri atas 30 perempuan dan 35 laki-laki dengan usia 35 tahun ke atas (rerata usia 48 tahun) dibagi dalam dua kelompok, yaitu perlakuan (50 orang) dan kontrol (15 orang). Ekstrak daun salam diberikan 4 kali sehari 2 kapsul atau 2 g/hari. Terjadi penurunan rerata gula darah puasa dari 192,2/dL menjadi 140,3/dL ($p < 0,05$) pada kelompok perlakuan sedangkan pada kontrol tidak ada perubahan bermakna.

Kontraindikasi: belum diketahui. Perlu hati-hati, dan tidak direkomendasikan bagi pasien dengan kelainan hati dan ginjal. Belum ada laporan tentang efek samping. Belum diketahui tentang hasil interaksinya. Dosis yakni 2×8 lembar daun per hari; 2×1

kantong (5 g serbuk) per hari. Cara menyiapkannya yakni bahan direbus dengan 2 gelas air hingga separuhnya.

d. Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook.f. & Thomson)



a



b

Gambar 4.7 Brotowali: a. tumbuhan brotowali, b. batang brotowali
(foto diambil dari <https://agri.kompas.com/read/2023/01/12/211914884/cara-membuat-pestisida-nabati-dari-brotowali?>)

Nama daerah: (1) Nama lokal di Sumatera yakni bratawali; (2) Nama lokal di Jawa yakni andawali (Sunda), antawali, daun gadel, bratawali, putrawali (Jawa); (3) Nama lokal di Nusa Tenggara yakni antawali (Bali).

Uraian tanaman. Merupakan tumbuhan dengan jenis merambat dan memiliki panjang batang mencapai 2,5 meter, batangnya berwarna hijau dipenuhi dengan benjolan rapat, pegangannya mudah terkelupas. Bagian yang digunakan adalah batang.

Berisi senyawa kimia berupa alkaloid jenis berberin, alkaloid columbin, zat pahit bernama pikroretin, glikosida pikroretosida, dammar serta palmitin. Hasil uji keamanan secara per oral pada mencit menunjukkan nilai Letal Dosis 50 ekstrak metanol batang brotowali sebesar 10,11 g/kgBB. Pemberian ekstrak etanol pada tikus dengan dosis 4,0 g/kg BB tidak menunjukkan adanya efek toksik ketika diberikan secara oral, dosis tersebut setara dengan serbuk dosis 28,95 g/kg BB.

Data manfaat:

1. Uji praklinik

Infusa batang brotowali 5; 7,5 dan 10% b/v dengan pemberian parenteral dapat menurunkan kadar glukosa darah kelinci, dibandingkan dengan glibenklamid. Mekanisme insulinotropik *Tinospora crispa* (L.) Hook.f. & Thomson diteliti *in vitro* menggunakan *insulin secreting clonal β -cell line*, HIT-T15.

2. Uji klinik

Studi RCT, desain bersilang untuk menentukan efek hipoglikemia serbuk *Tinospora crispa* (L.) Hook.f. & Thomson dilakukan pada 36 pasien sindrom metabolik yang memenuhi kriteria NCEP III, dirandom untuk mendapat kapsul serbuk 2×250 mg atau plasebo selama 2 bulan. Pada pasien *Tinospora crispa* (L.) Hook.f. & Thomson kadar gula darah menurun secara bermakna dibanding baseline ($4,03 \pm 11,35$ mg/dL, $p = 0,027$, median = 4,00 mg/dL), juga gula darah puasa ($6,29 \pm 10,47$ mg/dl, $p = 0,007$, median = 8,00 mg/dl, $n = 24$). Peningkatan kadar aspartate aminotransferase dan alanine aminotransferase terdapat pada 16,7% sampel.

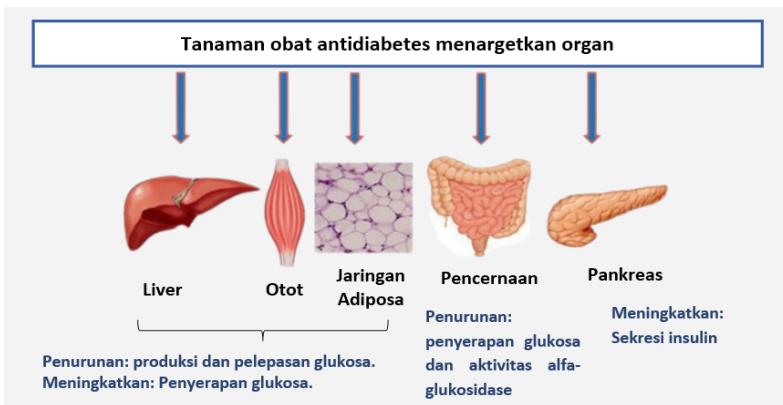
Tidak diperbolehkan untuk pasien dalam masa kehamilan dan menyusui. Perlu kehati-hatian pada pasien dengan gangguan fungsi hati. Perlu waspada efek samping yakni berupa mual dan muntah. Interaksi terjadi dengan obat pengganggu fungsi hati. Dosis: $2 \times 7,5$ g/hari; 2×1 kapsul (250 mg ekstrak)/hari. Cara menyiapkannya yakni dengan cara bahan direbus dengan air 300 ml hingga separuhnya, dinginkan, lalu disaring dan kemudian diminum sekaligus. (Menteri Kesehatan RI, 2017).

BAB 5

Mekanisme Aksi Tumbuhan Obat Antidiabetik

STRATEGI PENGONTROLAN KADAR GULA DARAH

Diabetes mellitus (DM) umumnya disebabkan oleh gangguan homeostatis metabolik, yaitu metabolisme karbohidrat, akibat gangguan sekresi insulin dan resistensi insulin pada jaringan target, dengan akibat utama berupa hiperglikemia kronis (Saad *et al.*, 2017). Insulin adalah hormon anabolik utama yang kuat, karena mengarah pada sintesis karbohidrat kompleks, lemak, dan protein. Pengaturan kadar gula dan lipid dalam tubuh adalah dua proses yang hidup berdampingan, yang diatur oleh pusat metabolisme dan pensinyalan yang sangat terhubung. Tumbuhan obat yang berefek pada sensitisasi insulin merupakan tumbuhan yang meningkatkan pengambilan dan pembuangan glukosa oleh otot, sel hati (termasuk tanaman yang mengatur metabolisme glikogen hati), dan lemak (Gambar 5.1).



Gambar 5.1 Mekanisme kerja tumbuhan obat dalam mengobati diabetes tipe 2 dan organ targetnya di tubuh (Saad *et al.*, 2017)

Berdasar disfungsi metabolisme yang ditargetkan, dua jenis utama diabetes menargetkan jalur yang ditargetkan dengan insulin. Pada diabetes tipe 1 (*insulin-dependent DM*), yang merupakan tipe yang jarang dengan kejadian 5% di antara kasus diabetes, sel β pankreas ditargetkan untuk dihancurkan, biasanya melalui mekanisme autoimun. Akibatnya, muncul kebutuhan untuk terapi penggantian insulin. Pada diabetes tipe 2, yang sangat umum dengan kejadian 95% (*insulin-independent*), disfungsi metabolik berkembang sebagai konsekuensi dari resistensi insulin pada jaringan target ditambah dengan defisiensi relatif sekresi insulin. Akibat abnormalitas kerja insulin, metabolisme basal tubuh, yaitu metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, mengalami distorsi secara dramatis. Insulin biasanya meningkatkan penyerapan asam lemak ke dalam jaringan adiposa dan meningkatkan sintesis trigliserida. Selain itu, insulin menghambat lipolisis. Dalam keadaan defisiensi insulin, lipolisis tidak dinonaktifkan, dan selanjutnya, terjadi hiper lipidemia (Saad *et al.*, 2017).

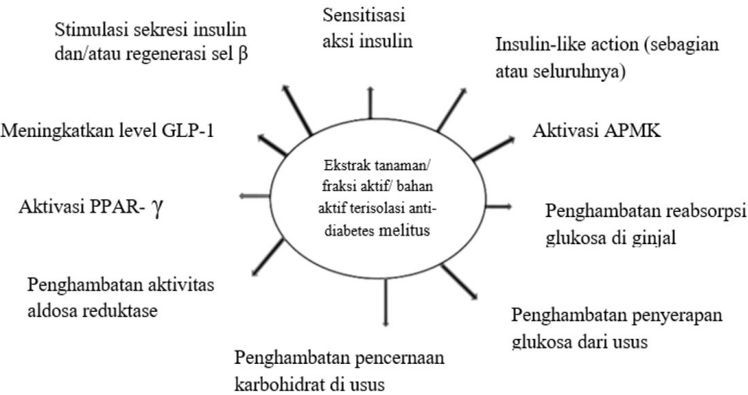
Untuk mengatasi komplikasi hiperglikemia, ada beberapa pengobatan yang berfokus pada penurunan kadar glukosa tubuh hingga ke tingkat normal. Pada tingkat yang paling mendasar, terapi non-farmakologi dapat diikuti. Dalam kasus ini, gaya hidup sangat terkontrol. Dengan demikian, diet, olahraga, dan program penurunan berat badan harus dipertahankan untuk membantu meningkatkan metabolisme tubuh normal dan menginduksi homeostasis glukosa di satu sisi serta untuk memperbaiki kofaktor glukosa darah tinggi yang mungkin ada bersama di sisi lain. Pendekatan farmakologis untuk mengobati diabetes mempertimbangkan beberapa faktor yang saling terkait untuk mempertahankan homeostasis glukosa dalam darah atau kontrol glikemik. Untuk diabetes tipe 1, terapi penggantian insulin harus diikuti atau transplantasi kelenjar pankreas. Adapun diabetes tipe 2, ada beberapa strategi. Dalam rute terapi yang paling sederhana, beberapa obat menargetkan sel β -pankreas untuk menginduksi peningkatan produksi dan sekresi insulin. Sebagai alternatif, jaringan target insulin ditujukan untuk menurunkan kadar glukosa darah, misalnya melalui peningkatan sensitivitas insulin. Mekanisme kerja hati dan enzim yang bertanggung jawab untuk produksi dan sekresi glukosa, ditekan, sementara jaringan yang bertanggung jawab untuk

penyerapan glukosa, terutama jaringan otot, dirangsang untuk meningkatkan penyerapan glukosa (Saad *et al.*, 2017).

Konsentrasi glukosa pada plasma merupakan fungsi dari keseimbangan yang dicapai antara laju glukosa yang memasuki aliran darah (penampilan glukosa) dan glukosa yang dikeluarkan dari sirkulasi (penghilangan glukosa). Dua jalur alternatif berkontribusi langsung pada konsumsi glukosa melalui metabolisme, yaitu glikolisis yang digabungkan dengan siklus asam trikarboksilat dan jalur pentosa fosfat. Metabolisme glikogen dan lipid juga secara tidak langsung berkontribusi pada pergeseran kesetimbangan reaksi ke dalam/keluar dari metabolisme glukosa. Dengan demikian, proses konsumsi glukosa, melalui glikolisis dan glikogenesis (produksi glikogen), harus seimbang dengan proses produksi glukosa, yaitu glukoneogenesis dan glikogenolisis (degradasi glikogen). Mekanisme yang bergantung pada insulin untuk pengambilan glukosa memperhitungkan aktivasi protein kinase B (PKB, juga dikenal sebagai Akt), sedangkan jalur pensinyalan yang tidak tergantung insulin di antaranya kaskade pensinyalan *Adenosine Monophosphate Activated Protein Kinase* (AMPK). Kedua rute ini bertindak berbeda di hati, otot, dan jaringan adiposa untuk mengatur pengambilan glukosa plasma. Dalam penyerapan glukosa yang bergantung pada insulin, insulin berikatan dengan reseptor permukaan sel, yang merupakan protein tetramerik (dua subunit α dan dua subunit β) dengan aktivitas tirosin kinase di subunit β , termasuk faktor pertumbuhan seperti insulin (IGF)-I reseptor dan substrat reseptor insulin (IRS). Pengikatan reseptor dimulai dengan subunit α yang akibatnya menyebabkan de-represi aktivitas kinase dari subunit β . Di jaringan otot, pensinyalan insulin melibatkan kaskade proses di mana insulin berikatan dengan reseptor permukaan selnya. Dalam kaskade yang tergantung insulin dan tidak tergantung insulin, pengikatan insulin masing-masing menginduksi aktivasi protein kinase B atau kaskade pensinyalan AMPK yang tidak tergantung insulin (Saad *et al.*, 2017).

Dengan demikian, pensinyalan molekuler yang diinduksi kontraksi dari otot rangka menginduksi ekspresi dan translokasi transporter GLUT4 untuk penyerapan glukosa. Hal ini merupakan proses pensinyalan yang diatur

dengan baik termasuk Ca^{+2} dan NOS di bagian proksimal serta protein Rab GTPase dan SNARE dari sitoskeleton di bagian distal. Jaringan hati bertindak melalui pengaturan glukosa dan metabolisme lemak bersama. Dalam kaskade pensinyalan AMPK, aktivitas asetil-KoA karboksilase berkurang. Selanjutnya biosintesis asam lemak ditekan, dan β -oksidasi asam lemak dipromosikan. Selain itu, peraturan AMPK mempromosikan efek pada tingkat ekspresi gen. Di sini, pengikat elemen pengatur sterol protein, SREBP-1, ditekan pada aktivasi AMPK, dan gen lipogenik kemudian ditekan. Jalur pensinyalan yang diinduksi insulin di hati terdiri dari kontrol glikemik. Di satu sisi, glukoneogenesis dihambat ketika enzim utama hati ditekan, misalnya daerah promotor aktivitas gen glukosa-6-fosfatase dilemahkan dan ekspresinya berkurang. Di sisi lain, penyimpanan glikogen (glikogenesis) diaktifkan ketika glikogen sintase kinase 3 (GSK3) difosforilasi dan efek penghambatannya pada glikogen sintase (GS) berkurang. Di jaringan adiposa, pensinyalan AMPK dan dimediasi insulin. Pensinyalan Akt bekerja secara kontraaktif untuk menekan dan menginduksi diferensiasi jaringan adiposa dan sintesis lipid. Melalui induksi CCAAT-*enhancer binding protein* (C/EBP), ekspresi gen faktor transkripsi (misalnya, C/EBP- α dan reseptor yang diaktifkan proliferasi peroksisom, PPAR- γ), yang termasuk dalam kontrol adipogenik, diregulasi (Saad *et al.*, 2017).



Gambar 5.2 Mekanisme aksi utama dari tumbuhan antidiabetik (Subramoniam, 2017)

Modulasi reaksi imun spesifik oleh produk tumbuhan dapat menyebabkan penundaan atau pencegahan perkembangan diabetes, khususnya DM tipe 1, pada individu yang secara genetik rentan. Selain itu, mekanisme aksi berbeda telah diamati pada beberapa tanaman anti-DM. Selain itu, mungkin ada mekanisme aksi yang saat ini tidak diketahui oleh dunia ilmiah.

Mekanisme kerja tumbuhan antidiabetik yang penting diketahui (bahan baku ekstrak, ekstrak, fraksi aktif, dan/atau senyawa aktif) meliputi:

1. Stimulasi sekresi insulin dan/atau regenerasi sel β

Banyak tumbuhan antidiabetik merangsang sekresi insulin, menginduksi regenerasi sel β , dan/atau meningkatkan ukuran dan jumlah sel β . Menariknya, beberapa ekstrak tumbuhan (molekul aktif) menginduksi diferensiasi sel prekursor menjadi sel β . Obat herbal ini mungkin berguna untuk memperbaiki kekurangan insulin pada DM tipe 2 dan dapat membantu menghambat perkembangan DM tipe 1. Secara *in vitro*, terbukti bahwa conophylline, alkaloid vinca, dari daun *Tabernaemontana divaricata* (L.) Roemer & Schultes, menginduksi diferensiasi sel prekursor pankreas menjadi sel penghasil insulin (Fujij *et al.*, 2009). *Secretagogue* adalah zat yang menyebabkan zat lain dikeluarkan. Tumbuhan yang dilaporkan memiliki aktivitas *secretagogue* insulin antara lain *Abies pindrow* Royle *Abutilon indicum* (L.), *Acalypha wilkesiana* Mull., *Acalypha indica* L., *Aegle marmelos* (L.) Correa, *Acanthopanax senticosus* Rupr. & Maxim, *Achillea santolina* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Amorphophallus konjac* K.Koch., *Anemarrhena asphodeloides* Bunge, *Anisopus mannii* N.E.Br., *Annona muricata* L., *Apium graveolens* L., *Artemisia amygdalina* Decne, *Azadirachta indica* A. Juss., *Artemisia santonicum* L., *Aspalathus linearis* (Burm.f.) R. Dahlgren, *Asparagus adscendens* Buch. Ham. ex Roxb., *Asparagus racemosus* Willd., *Belamcanda chinensis* (L.) DC, *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., *Bauhinia variegata* L., *Bergenia himalaica* Boriss., *Beta vulgaris* L., *Bougainvillea spectabilis* Willd., *Brassica nigra* (L.) Koch, *Centaurea iberica* Spreng., *Cassia sophera* L., *Catharanthus roseus* (L.) G. Don f., *Caesalpinia bonbuc* (L.), *Clausena lansium* (Lour.) Skeels,

Centaurea corcubionensis Lainz, *Centaurea seridis* L., *Chiliadenus iphionoides* (Boiss. & Blanche) Brullo, *Cinnamomum cassia* (Nees & T. Nees) J. Presl., dan *Cinnamomum verum* J.S. Presl., *Citrullus colocynthis* (L.) Schrd, *Clitoria ternatea* L., *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, *Coriandrum sativum* L., *Croton klotzianus* L., *Cucurbita ficifolia* Bouche, *Dioscorea bulbifera* L., *Desmodium gangeticum* (L.) DC, *Elephantopus scaber* L., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim) Maxim., *E. littorale* Blume, *Ephedra distachya* L., *Eryngium creticum* Lam., *Eucalyptus globulus* Labill, *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold, *Euphorbia helioscopia* L., *Gymnema sylvestre* R. Br., *Ginkgo biloba* L., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Indigofera arrecta* Hochst. ex A.Rich, *Ipomoea batatas* L., *Lupinus mutabilis* Sweet, *Leonotis leonurus* (L.) R., *Lippia nodiflora* L., *Malmea depressa* (Baill) R.E. Fries., *Momordica charantia* L., *Monstera deliciosa* Liebm., *Mandicago sativa* L., *Medicago sativa* L., *Momordica cymbalaria* Hook., *Nelumbo nucifera* Gaertn., *Pistacia atlantica* Dest., *Panax ginseng* C.A.Meyer, *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, *Pongamia pinnata* (L.) Pierre, *Poterium ancisroides* Desf, *Prosopis glandulosa* Torr., *Pseudocedrela kotschy* (Schweinf.) Harms, *Raphia hookeri* G.Mann.& H.Wendl., *Rheum ribes* L., *Ruta graveolens* L., *Salvia coccinia* Buchoz ex Etl., *Salvia lavandulifolia* Vahl, *Sambucus nigra* L., *Salvadora persica* L., *Scoparia dulcis* L., *Scutellaria baicalens* Georgia, *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni, *Stephania tetrandra* Moore, *Swertia chirayita* (Roxb. ex Flm.) Krast, *T. bufalina* Lour., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, *Tabernanthe iboga* Vahl, *Trigonella foenum-graecum* L., *Terminalia bellerica* (Gaertn) Roxb., *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson, *Terminalia chebula* Retz., *Teucrium capitatum* L., *Xanthocercis zambesiaca* (Baker) Dumaz, *Vaccinium arctostaphylos* L., *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd., dan *Zea mays* L. (Subramoniam, 2017).

2. Sensitisasi aksi insulin (menurunkan resistensi insulin)

Protein *tyrosine phosphates*-1B (PTP1B) adalah fosfatase dengan 435 asam amino. Bukti substansial menunjukkan bahwa PTP1B adalah

regulator negatif dalam pensinyalan insulin. Dalam jalur pensinyalan insulin, enzim ini dapat mengasosiasikan dan mendefosforilasi IR dan IRS yang diaktifkan. Ekspresi PTP1B yang berlebihan menurunkan fosforilasi IR dan IRS1 yang distimulasi insulin, sedangkan pengurangan atau penghambatan aktivitas enzim ini menambah pensinyalan yang dimulai dari insulin. Inhibitor PTP1B dapat bertindak sebagai sensitizer insulin dan mimetik insulin (*insulinomimetik*). Banyak ekstrak tanaman dan senyawa terisolasi milik kelas kimia yang berbeda, khususnya fenolat, dari tanaman menghambat PTP1B. Tumbuhan yang menghambat enzim ini antara lain *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco, *Acanthopanax koreanum* Nakai, *Artemisia minor* Jacq. ex Besser, *Astilbe grandis* Stapf ex E.H.Wilson, *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam., *Broussonetia papyrifera* L., *Brassica oleracea* L., var. *botrytis*, *Cichorium glandulosum* Boiss. & A. Huet, *Cornus officinalis* Sieb., *Cichorium intybus* L., *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq., *Dendrobium moniliforme* (L.) Sw., *Erythrina abyssinica* DC, *Coptis chinensis* Franch, *Coptis deltoidea* C.Y., *Glycyrrhiza inflata* Batalin, *G. uralensis* Fisch., *Ligularia fischeri* (Ledeb.) Trucz., *Lagerstroemia speciosa* L., *Macaranga adenantha* Gagnep., *Morus bombycis* Koidzumi, *Papaver somniferum* L., *Paeonia lactiflora* Pall, *Phoradendron reichenbachianum* (Seem.) Oliv., *P. pinnata* (L.) Pierre, *Psidium guajava* L., *Psoralea corylifolia* L., *Punica granatum* L., *Rhoroedendron brachycarpum* G. Don., *Salvia miltiorrhiza* Bunge, *Sambucus adnata* Wall. ex DC., *Saussurea lappa* C.B. Clarke, *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring, *Siegesbeckia glabrescens* Makino., *Sorbus commixta* Hedl., *Styrax japonica* Siebold & Zucc., *Toona ciliata* var. *pubescens* (Franchet) Hande, dan *Tetracera scandens* (L.) Merr.

Tumbuhan yang memiliki aksi sensitisasi aksi insulin (tanpa menghambat PTP1B), antara lain *Abelmoschus moschatus* Medik., *Abies balsamea* (L.) Mill, *Agrimonia pilosa* Ledeb (*decrease in fatty acid induced resistance and stimulation of Akt*), *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels, *Amomum villosum* var. *xanthioides* (Wall. ex Baker) T.L.Wu & S.J.Chen., *A. asphodeloides* Bunge, *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia sphaerocephala* Krasch, *A. adscendens* Buch. Ham. ex Roxb., *Campsis*

grandifolia (Thunb.) K. Schum, *Celastrus vulcanicola* J.D. Smith, *Cinnamomum burmannii* (Nees & Th. Nees) Nees ex Blume, *C. cassia* (Nees & T. Nees) J. Presl., *C. verum* J.S. Presl., *Costus pictus* D. Don., *Curcuma longa* L., *E. senticosus* (Rupr. & Maxim) Maxim., *E. littorale* Blume, *Inula racemosa* Hook., *I. batatas* L., *Kalopanax pictus* (Thunb.) Nakai, *L. speciosa* L., *Lycium barbarum* L., *Lythrum salicaria* L., *Magnolia officinalis* Rehder & E.H.Wilson, *Morus alba* L., *Mangifera indica* L., *Melothria medeaspatana* (L.) Cogn., *P. ginseng* C.A.Meyer, *Panax noto-ginseng* (Burk) F.H. Chen, *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, *Prunella vulgaris* L., *Semicarpus anacardium* L.F. (PI3K dan Akt expression), *Syzygium samarangense* (Blume) Merrill dan Perry, *Swertia punicea* Hemsl., *S. cochinchinsis* (Lour.) S. Moore, *T. bellerica* (Gaertn) Roxb., *Terminalia paniculata* Roth, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray, *T. foenum-graecum* L., *Zataria multiflora* Boiss *Urtica dioica* L., dan *V. arctostaphylos* L. (Subramoniam, 2017).

3. Aksi seperti insulin (sebagian atau seluruhnya)

Agen mimetik insulin (*insulinomimetik*) dapat berfungsi seperti insulin, sebagian atau seluruhnya, bahkan tanpa adanya insulin. Mereka menggunakan jalur pensinyalan insulin pada tingkat reseptor atau postreseptor. Mereka dapat merangsang molekul kunci dalam jalur pensinyalan seperti IR, IRS, dan seterusnya. Contoh protein mimetik insulin adalah peptida yang diisolasi dari *M. charantia*, yang menunjukkan bioaktivitas seperti insulin. Contoh ekstrak mimetik insulin adalah ekstrak air daun *Eucommia ulmoides* Oliv; ekstrak merangsang pengambilan glukosa dalam sel otot tikus L6 dengan merangsang aktivitas PI3-K dan efektor hilirnya, PKB, dan bentuk PKC atipikal. Tumbuhan lain yang dilaporkan memiliki berbagai tingkat aktivitas mimetik insulin termasuk *Bauhinia forficata* Link, *Berberis aristata* DC (dan tumbuhan lain yang mengandung berberin), *C. grandifolia* (Thunb.) K. Schum, *C. vulcanicola* J.D. Smith, *Chelidonium majus* L., *C. cassia* (Nees & T. Nees) J. Presl., dan *C. verum* J.S. Presl., *C. sativum* L., *C. chinensis* Franch, *C. deltoides* C.Y., *C. pictus* (Thunb.) Nakai, *L. speciosa* L., *Lathyrus sativus* L., *L.*

mutabilis Sweet, *M. sativa* L., *M. charantia* L., *Myristica fragrans* Houtt, *P. ginseng* C.A.Meyer (peptide), *Persea americana* Mill. (aktivasi Akt), *S. nigra* L., *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach, *Symplocos paniculata* (Thunb.) Miq. (fosforilasi IR), *Syzygium cumini* (L.) Skeels. (stimulasi PI3-K), *Tecoma stans* (L.) Kunth., *Vaccinium angustifolium* Ait, dan *Vitis vinifera* L. (aktivasi *insulin signaling cascade*) (Subramoniam, 2017).

4. Aktivasi *peroxisome proliferators-activated receptor-gamma* (PPAR- γ)

PPAR- α adalah reseptor untuk kelas fibrat obat penurun lipid, dan PPAR- δ mengatur regulasi metabolisme *high-density lipoprotein* (HDL). Ligan sintesis PPAR- α dan PPAR- γ seperti asam fibrat dan thiazolidinediones menunjukkan peningkatan signifikan dalam sensitivitas insulin, HbA1c, dan kadar glukosa pada DM tipe 2 dan prediabetes. Salah satu aspek penting dari tindakan antidiabetes dari thiazoli dinediones digambarkan sebagai efek penurun asam lemak yang bergantung pada glikoneogenesis. PPAR, pada keadaan tidak adanya ligan, berikatan dengan *9-cis retinoic acid receptor* (RAR) dan kompleks korepresor multikomponen secara heterodimerik ke elemen respons spesifik di dalam wilayah promotor gen target. Ketika PPAR diaktifkan oleh ligan, heterodimer PPAR-RAR menjadi bebas karena disosiasi kompleks korepresor multikomponen dari daerah promotor yang mengarah ke peningkatan laju gen transkripsi yang terlibat dalam pengaturan metabolisme lipid dan karbohidrat. PPAR- γ juga meningkatkan produksi dan pelepasan sitokin adiponektin. Agonis PPAR- γ meningkatkan produksi adiponektin dari adiposit, yang juga meningkatkan sensitivitas insulin. Stimulasi PPAR- γ memberikan potensi pengikatan dengan elemen respons di wilayah promotor gen adiponektin. Adiponektin memiliki sifat anti-DM dan antiaterogenik. Adiponektin meningkat penyerapan glukosa dalam otot rangka, mengaktifkan PI3-K yang dimediasi IRS1, dan mengaktifkan AMPK. *Alisma plantago-aquatica* L., *Amorpha fruticosa* L., *Astragalus membranaceus* Bunge, *Bixa orellana* L., *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, *Cannabis sativa* L., *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob., *Citrus lemon* (L.) Burm.f. (menaikkan level PPAR- γ), *Clematis pickeringii* A.Gray

(meningkatkan ekspresi gen PPAR- γ), *C. lacryma-jobi* var. *ma-yuen* (Rom. Caill.) Stapf ex Hook. f., *Commiphora mukul* (Hook. ex Stocks) Engl., *Cornus alternifolia* L.f., *Cornus kousa* F. Buerger ex Miquel, *C. longa* L., *C. citratus* (DC.) Stapf, *D. viscosa* (L.) Jacq., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *E. scaber* L., *Glycine max* (L.) Merr., *Glycyrrhiza glabra* L., *Glycyrrhiza foetida* Desf., *G. inflata* Batalin, *G. uralensis* Fisch., *Hovenia dulcis* Thunb. (stimulasi ekspresi), *Humulus lupulus* L., *Jatropha curcas* L., *Limnocitrus littoralis* (Miq.) Swingle, *Lycium chinense* Mill., *M. officinalis* Rehder & E.H.Wilson, *Melampyrum pratense* L., *Melissa officinalis* L (meningkatkan ekspresi gen PPAR- γ), *M. charantia* L., *M. fragrans* Houtt., *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf (meningkatkan ekspresi gen PPAR- γ), *P. ginseng* C.A.Meyer, *Peganum harmala* L., *Pinellia ternata* (Thunb.) Ten. ex Breitenb., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce (meningkatkan ekspresi gen PPAR- γ), *P. mume* Siebold (meningkatkan ekspresi gen mRNA PPAR- γ), *Pseudolarix amabilis* (J. Nelson) Rehder, *P. lobata* (Willd.) Ohwi (meningkatkan ekspresi gen mRNA PPAR- γ), *Pueraria thomsonii* Benth., *Rheum palmatum* Linn (meningkatkan ekspresi gen mRNA PPAR- γ), *Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifer* DC., *Rosmarinus officinalis* L., *R. graveolens* L. (meningkatkan ekspresi gen PPAR- γ), *Salvia officinalis* L., *S. nigra* L., *Saururus chinensis* (Lour.) Baill., *Schisandra chinensis* (Turcz) Baillon, *S. tamariscina* (Beauv.) Spring (protein expression), *S. anacardium* L.F. (meningkatkan ekspresi gen PPAR- γ), *Silybum marianum* (Linn.) Gaertn., *S. bicolor* (L.) Moench, *Stereospermum tetragonum* DC., *S. cumini* (L.) Skeels., *T. bellerica* (Gaertn) Roxb., *Thymus vulgaris* L., *Trifolium pratense* L., *V. vinifera* L., dan *Z. multiflora* Boiss (meningkatkan ekspresi gen PPAR- γ) (Subramoniam, 2017).

5. Meningkatkan kadar *glucagon-like peptide-1* (GLP-1)

Mekanisme pengaturan glukosa dari hormon inkretin (GLP-1 dan GIP) digunakan untuk menghasilkan obat antidiabetes baru seperti penghambat DPP-4 dalam pengobatan DM tipe 2. Terapi penghambat DPP-4 menghasilkan kontrol glikemik yang cukup, toleransi glukosa,

atau peningkatan sekresi insulin pada DM tipe 2. Dipeptidyl peptidase-4 memiliki berbagai macam substrat selain GLP-1, GIP, dan peptide yy. Oleh karena itu, penghambat DPP-4 tidak hanya memengaruhi pengaturan homeostasis energi tetapi juga fungsi lain yang tidak terkait dengan kekebalan seperti homeostasis energi. Pada obesitas ob/ob diabetes tikus, diberikan dengan inhibitor DPP-4 baru, alogliptin benzoat menunjukkan penurunan aktivitas DPP-4 dan peningkatan aktivitas GLP-1. Alogliptin benzoate meningkatkan fungsi sel β , kontrol glikemik, dan mengurangi trigliserida serum pada tikus ob/ob. Penghambat DPP-4 yang aktif secara oral menunjukkan efek antihiper glikemik tanpa hipoglikemia berat, mengurangi hemoglobin terglikasi, meningkatkan fungsi pulau kecil, dan memodifikasi perjalanan diabetes. Obat ini juga menunjukkan berat badan normal dengan efek samping yang lebih sedikit dibandingkan untuk agen hipoglikemik oral (OHA) lainnya. Inhibitor DPP-4 oral meningkatkan fungsi islet dengan meningkatkan responsif sel α dan β terhadap glukosa yang berujung pada pelepasan insulin yang tepat dan penurunan sekresi glukagon. Namun, studi terkontrol jangka panjang pada inhibitor DPP-4 spesifik diperlukan untuk menunjukkan kontrol glikemik dan fungsi sel β yang berkelanjutan. Tumbuhan antidiabetik yang menaikkan level GLP-1 yakni *Agave tequilana* Gto. (menaikkan sintesis GLP-1), *A. asphodeloides* Bunge (menaikkan sekresi GLP-1), *Buddleja officinalis* Maxim (*inhibition of DPP-4 activity*), *C. majus* L., *Citrus aurantium* L. (menaikkan sekresi GLP-1 secara *in vitro*), *Dasyilirion* spp. (menaikkan sintesis GLP-1), *C. chinensis* Franch. (menaikkan level GLP-1), *C. deltoides* C.Y. (menaikkan level GLP-1), *G. sylvestre* R. Br., *I. batatas* L. (menaikkan sekresi GLP-1), dan *M. indica* L. (penghambatan DPP4) (Subramoniam, 2017).

6. Aktivasi Adenosine Monophosphate Activated Protein Kinase

Adenosine Monophosphate Activated Protein Kinase (AMPK) adalah protein kinase serin/treonin yang terlibat dalam metabolisme; enzim ini diaktifkan oleh beberapa senyawa alami seperti berberine, resveratrol, epigallo-catechin gallate, dan quercetin. *Adenosine Monophosphate Activated Protein Kinase* membantu dalam mengatur pengambilan

glukosa seluler dan oksidasi asam lemak bebas. Selanjutnya, AMPK dapat merangsang ekspresi dan translokasi GLUT4 dan dengan demikian merangsang penyerapan glukosa independen dari tindakan insulin. Karena meningkatkan level GLUT4, itu juga dianggap sebagai sensitizer insulin. Tumbuhan antidiabetik yang mengaktifasi AMPK yakni *A. balsamea* (L.) Mill, *Alnus incana sub sp. rugosa* (Du Roi) R.T. Clausen, *Anacardium occidentale* L., *Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg, *A. dracunculus* L., *B. aristata* DC., *C. majus* L., *Combretum lanceolatum* Pohl ex Eichler, *C. chinensis* Franch, *C. deltoides* C.Y., *Coffea arabica* L., *Gastrodia elata* Blume, *H. dulcis* Thunb. (*upregulation*), *Hypolepis punctata* (Thunb.) Mett., *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch, *M. charantia* L., *Paeonia suffruticosa* Andrews, *P. ginseng* C.A.Meyer, *Piper retrofractum* Vahl., *Rhododendron groenlandicum* (Oeder) Kron & Judd, *Sarracenia purpurea* L., *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey ex. A.M. Lu. dan Zhi Y., *S. bicolor* (L.) Moench, *T. scandens* (L.) Merr., dan *Vaccinium vitis-idaea* L. (Subramoniam, 2017).

7. Penghambatan pencernaan karbohidrat di usus

Karbohidrat kompleks (polisakarida) diserap dari usus setelah dicerna menjadi monosakarida oleh enzim penghidrolisis karbohidrat. Penghambatan enzim ini dapat menghambat penyerapan glukosa dari usus dan menunda penyerapan karbohidrat. Salah satu produk utama kelenjar pankreas dan kelenjar ludah yang terlibat dalam pencernaan pati dan glikogen adalah enzim α -amilase. Enzim α -amilase merupakan keluarga endoamilase yang mengkatalisis hidrolisis awal pati menjadi oligosakarida yang lebih pendek dan maltosa. Enzim α -glukosidase adalah anggota dari glukosidase yang terletak di membran permukaan dari sel-sel usus dan terutama terlibat dalam konversi oligosakarida dan disakarida menjadi monosakarida yang diperlukan untuk penyerapan usus (Michelle de-Sales *et al.*, 2012; El-Abhar dan Schaaln, 2014).

Enzim α -amilase pankreas dan enzim hidrolase α -glukosidase usus yang terikat membran dihambat oleh banyak fitokimia. Banyak sekali ekstrak tumbuhan telah dilaporkan menghambat enzim pencernaan karbohidrat. Sangat sulit untuk memilih beberapa ekstrak atau senyawa terbaik mengingat perbedaan metode pengujian dan kondisi yang

digunakan serta ekstrak tumbuhan yang digunakan. Tumbuhan dengan aktivitas menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase yakni *Bergenia ciliata* (Haw.) Sternb., *B. spectabilis* Willd, *Centella asiatica* (L.) Urb., *Chaenomeles sinensis* (Thouin) Koehne, *C. iphionoides* (Boiss. & Blanche) Brullo, *C. cassia* (Nees & T. Nees) J. Presl., *C. verum* J.S. Presl., *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsumara & Makai, *D. bulbifera* L., *Ficus exasperata* Vahl., *Ficus lutea* Vahl, *Gynura divaricata* (L.) DC, *M. mederaspatana* (L.) Cogn., *Morinda lucida* Benth., *M. alba* L., *Polyalthia longifolia* Sonn., *Rubus fruticosus* L., *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst., *Swertia corymbosa* (Griseb.) Wight ex C.B. Clarke, *Telfairia occidentalis* Hook. f., dan *T. paniculata* Roth. (Subramoniam, 2017), selain itu juga *Piper crocatum*, *Piper betle*, *Piper aduncum*, dan *Piper retrofractum* Vahl. (Hartini dan Setyaningsih, 2023).

Tumbuhan dengan aktivitas menghambat enzim α -glukosidase yakni *Acer saccharum* Marshall, *A. santolina* L., *Alisma orientale* (Sam.) Juzepcz, *A. linearis* (Burm.f.) R. Dahlgren, *B. forficata* Link, *Boerhaavia diffusa* L., *Cassia alata* L., *Cecropia obtusifolia* Bertol., *Commelina communis* L., *Cuminum cyminum* L., *C. longa* L., *Cyclocarya paliurus* (Batal.) Ijinskaja, *Eclipta alba* (L.) Hassk., *Epimedium brevicornum* Maxim, *Euclea undulata* Thunb, *Hydnocarpus wightiana* Blume, *Juniperus communis* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Leptadenia hastata* (Pers.) Decne., *Lonicerae japonica* Thunb., *Macaranga tanarius* (L.) Mull. Arg., *Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc., *M. depressa* (Baill) R.E. Fries., *Moringa stenopetala* Baker f., *Morus nigra* L., *Myrcia multiflora* DC, *Olnaya tesota* A. Gray, *Origanum majorana* L., *Panax japonicas* C.A.Meyer, *Perilla frutescens* (L.) Britton, *Pinus pinaster* Aiton, *Pistacia vera* L., *Polygonum hyrcanicum* Rech. f., *Rheum emodi* Wall ex. Meisn., *Rhizophora mucronata* Lam., *Rhus verniciflua* Stokes, *Rosa damascena* Mill, *Salacia oblonga* Wall. ex Wight. & Arn., *Salacia reticulata* Wight, *Scrophularia ningpoensis* Hemsl., *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perr, *Thymelaea hirsuta* L.Endl., *Tournefortia hartwegiana* Steud., dan *V. vinifera* L.

Tumbuhan dengan aktivitas menghambat enzim α -amilase yakni *A. pilosa* Ledeb., *Amaranthus spinosus* L., *Anthocleista schweinfurthii* Gilg., *Aralia elata* (Miq.) Seem, *Areca catechu* L., *Kielmeyera coriacea* Mart,

Levisticum officinale Koch, *Melia dubia* Cav, *Memecylon umbellatum* Burm.f., *P. odoratum* (Mill.) Druce, *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk, *P. granatum* L., *Rhus coriaria* L., *Salvia acetabulosa* L., *S. cumini* (L.) Skeels., *V. arctostaphylos* L., *V. negundo* L., *Zhumeria majdae* Rech. f., *Z. spina christi* (L.) Willd., dan *Z. album* L.

8. Penghambatan penyerapan glukosa dari usus

Sistem transporter glukosa terkait natrium bekerja secara aktif di usus. Ini terlibat dalam penyerapan glukosa dari usus. Penghambatan sistem transportasi ini akan mengurangi penyerapan glukosa dari usus. Namun, penyerapan glukosa bergantung pada ketersediaan glukosa di saluran usus. Ini ditentukan oleh konversi karbohidrat menjadi wahana *monosaccha* oleh enzim yang disebutkan di atas. Kedua peristiwa ini tidak dipisahkan dalam beberapa penelitian.

Tumbuhan yang dilaporkan sebagai penghambat penyerapan glukosa antara lain *Abroma augusta* L. f., *A. indicum* (L.), *Allium porrum* L. (keduanya), *A. racemosus* Willd., *E. globulus* Labill, *C. arabica* L., *G. sylvestre* R. Br., *Hunteria umbellata* K.Schum.Hallier f., *Ipomoea aquatica* Forsk, *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *M. indica* L., *M. charantia* L., *Myrtus communis* L., *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq., *P. ginseng* C.A.Meyer, *P. frutescens* (L.) Britton, *P. emblica* Linn., *Piper sarmentosum* Roxb., *Polygala senega* L.var. *latifolia* Torrey et Gray (penghambatan aktivitas transporter glukosa), *Rhododendron tomentosum* Harmaja (penghambatan ekspresi dan transpor transporter glukosa), *R. graveolens* L., *S. lavandi folia* Vahl, *S. tetragonum* DC, dan *T. hirsuta* L. Endl (Subramoniam, 2017). Ekstrak *R. tomentosum* Harmaja menghambat penyerapan glukosa oleh sel-sel usus secara *in vitro*; itu menurunkan ekspresi GLUT1 yang bergantung pada natrium (Eid dan Haddad, 2014).

9. Penghambatan reabsorpsi glukosa di ginjal

Ginjal menyerap kembali glukosa dari urin. Umumnya, jumlah glukosa yang disaring oleh ginjal tidak melebihi ambang ginjal untuk menyerapnya kembali dan dengan demikian sedikit glukosa muncul dalam urin. *Natrium-glukosa cotransporter-2* yang ada di ginjal terlibat dalam reabsorpsi ini (Kahn *et al.*, 2014). Obat-obatan yang menghambat reabsorpsi glukosa dapat menurunkan kadar glukosa darah. Tumbuhan

anti-DM yang menghambat natrium cotransporter-2 glukosa di ginjal antara lain *Alstonia macrophylla* Wall & G. Don, *C. cyminum* L., *Fraxinus excelsior* L., dan *Lepidium sativum* L. (Subramoniam, 2017).

10. Penghambatan aktivitas aldosa reduktase

Konsentrasi glukosa yang tinggi dalam darah pada pasien diabetes mengakibatkan beberapa komplikasi di antaranya katarak diabetes. Enzim aldosa reduktase adalah enzim pertama dari jalur poliol yang berubah kelebihan d-glukosa menjadi d-sorbitol dengan konversi bersamaan *nicotinamide adenine dinucleotide fosfat* menjadi NADP + (Patel dan Mishra, 2009).

Eksperimen pada hewan telah menunjukkan bahwa inhibitor aldosa reduktase dapat mencegah perkembangan katarak dan beberapa komplikasi sekunder diabetes lainnya. Oleh karena itu, inhibitor ini dapat digunakan untuk memperlambat atau mencegah perkembangan katarak diabetik dalam terapi kombinasi. Tanaman dilaporkan memiliki aktivitas penghambatan aldosa reductase termasuk *B. orellana* L., *Boswellia serrata* Roxb. ex Colebr., *B. officinalis* Maxim., *C. asiatica* (L.) Urban, *C. chinensis* Franch, *Coptis japonica* (Thunb.) Makino, *Dendrobium nobile* Lindl, *E. alba* (L.) Hassk., *Eremophila alternifolia* R. Br., dan *Eremophila longifolia* (R.Br.) F.Muell, *G. uralensis* Fisch., *M. mul tiflora* DC, *Myrciaria dubia* Mc Vaaugh, *Ocimum gratissimum* L., *Ocimum sanctum* L., *P. frutescens* (L.) Britton, *P. emblica* Linn., *Potentilla fulgens* Wall. Ex Hook., *Poupartia birrea* (Hochst) Aubr., *P. vulgaris* L., *P. granatum* L., *Salacia chinensis* L., *S. oblonga* Wall. mantan Wight. & Arn., *S. miltiorrhiza* Bunge, *S. malaccense* (L) Merr. & Perr, dan *Z. mays* L.

Tumbuhan antidiabetik dapat berefek melalui beberapa jalur hiperglikemia (Tabel 5.1), sehingga bahan alam ini dapat digunakan sebagai agen terapeutik yang berharga atau sebagai obat konvensional tambahan untuk mengendalikan homeostasis glukosa (Saad *et al.*, 2017).

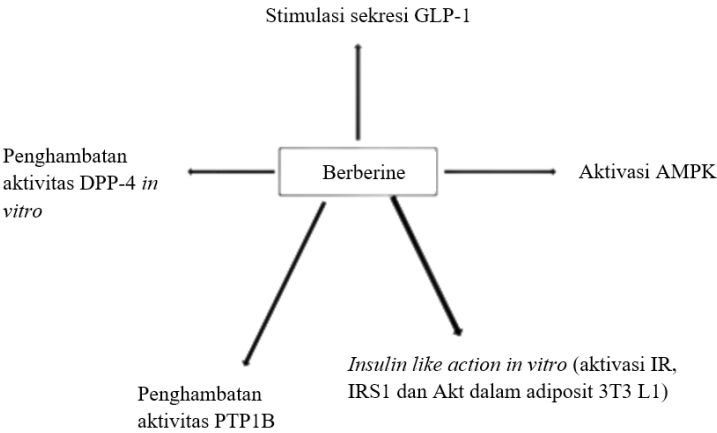
Tabel 5.1 Tumbuhan obat, senyawa aktif, dan mekanisme aksi antidiabetiknya

Tanaman/Senyawa Aktif	Augmentasi Insulin	Penghambatan Pengambilan Glukosa Hati	Peningkatan Penyerapan Glukosa Perifer	Penghambatan Penyerapan Glukosa	Pengurangan Komplikasi Diabetes
Fenugreek/4-OH-Ile, saponin, serat makanan	+	+	+	+	
Jintan hitam/thymoquinone, carvacrol, t-anethole dan 4-terpineol	+	+	+	+	+
Tanaman teh/tert-butil hidroperoksida, katekin, polifenol	+	+	+	+	+
Jahe/gingerol	+				+
Wijen/senyawa fenolik, terpen, limonoid, dan steroid, asam linoleat, lignan, serat, tokoferol, (+)-pinoresinol	+		+	+	
Zaitun/oleuropeosida, asam elenolat, 3,4-dihidroksi-feniletanol (hidroksitiroso)	+		+	+	+
Delima/punicalagin, asam ellagic	+		+		+
Ketumbar/minyak lemak dengan kandungan utama petroselinic acid, tocopherol	+				
Jelatang/lektin	+		+	+	
Saltbush/flavonoids	+		+	+	
Kayu manis/cinnamaldehyde, MHCP, asam cinnamic	+			+	

Tabel 5.1 Tumbuhan obat, senyawa aktif dan mekanisme aksi antidiabetiknya (lanjutan)

Tanaman/Senyawa Aktif	Augmentasi Insulin	Penghambatan Pengambilan Glukosa Hati	Peningkatan Penyerapan Glukosa Perifer	Penghambatan Penyerapan Glukosa	Pengurangan Komplikasi Diabetes
Kenari/julgon	+	+		+	
Bawang putih/S-allylcysteine sulfoxide		+			+
Bawang/S-allylcystein sulfoxide		+			+
Kurma/diosmetin 7-O- β -D-apiofuranoside		+			
Kunyit/seskuiterpenoid, kurkuminoid, kunyit				+	+
cabai/capsaicin					
Kemangi/tanin, saponin, dan flavonoid, terutama asam tanat					
Ara/polifenol, flavonoid, dan β -sitosterol					
Jeruk/naringin, neohesperidin					+
Pisang/rutin					+
Timi/flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, fenol, dan timol					+

Selain itu, senyawa seperti berberin, asam klorogenat, dan kurkumin bekerja melalui berbagai mekanisme (Subramoniam, 2017).



Gambar 5.3 Berbagai mekanisme aksi berberine sebagai senyawa antidiabetik (Subramoniam, 2017)

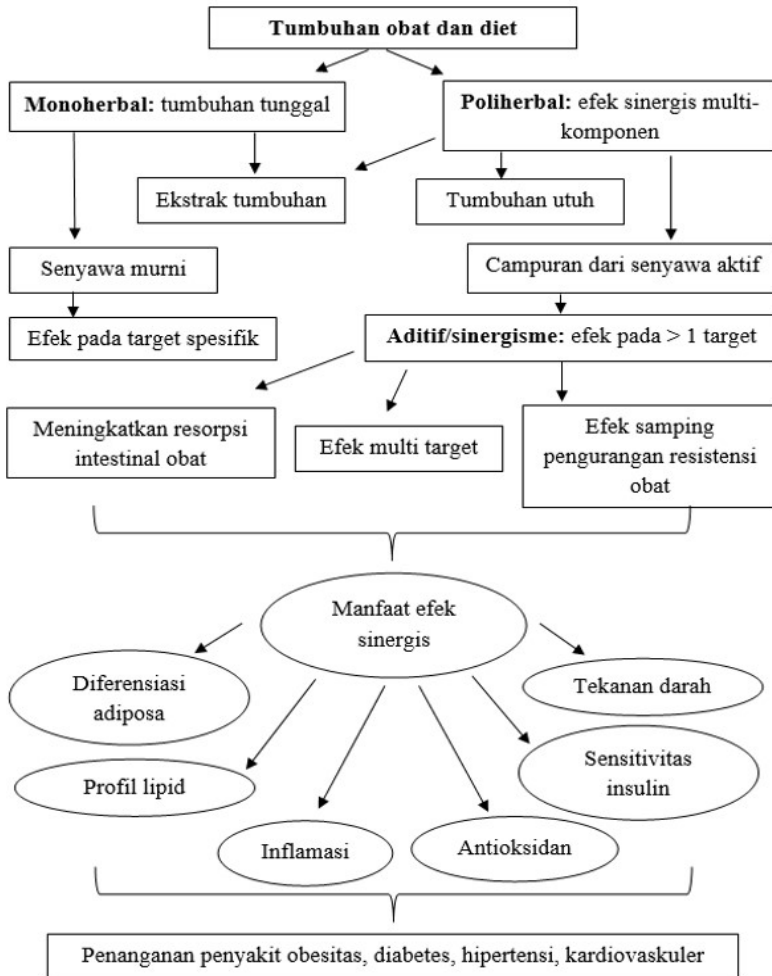
Berberin meningkatkan aksi insulin dengan mengaktifkan AMPK, menghambat aktivitas PTP1B dan meningkatkan fosforilasi IR, IRS1, dan Akt dalam adiposit 3T3-L1 (Arif *et al.*, 2014). Berberin meniru tindakan insulin dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh adiposit 3T3-L1 dan miosit L6 dengan cara yang tidak tergantung insulin. Hal ini meningkatkan sekresi GLP-1 pada tikus diabetes streptozotocin, yang bergantung pada PKC atau AMPK. Beberapa jalur pensinyalan termasuk jalur yang bergantung pada PKC terlibat dalam mempromosikan sekresi dan biosintesis GLP-1 (Yu *et al.*, 2010). Selain itu, berberin ditemukan menghambat DPP-4 rekombinan manusia secara *in vitro* (Almasri *et al.*, 2009). Selain itu, berberin mengurangi ekspresi enzim yang terlibat dalam sintesis asam lemak dan kolesterol (Prabhakar dan Doble, 2011).

BAB 6

Ramuan Polih herbal Antidiabetik

Tumbuhan telah digunakan sebagai obat sejak awal sejarah manusia. Teks-teks dari Bangsa Sumeria kuno, India, Mesir, Cina, dan lain-lain berisi resep penyiapan tumbuhan untuk pengobatan penyakit. Saat ini, penggunaan tumbuhan/herbal obat tetap dilakukan, sebagian besar populasi di dunia menggunakan produk herbal sebagai cara utama perawatan kesehatan. Di Amerika Serikat, hampir 20% orang dewasa dan 5% anak-anak menggunakan suplemen herbal untuk mengobati penyakit. Meskipun telah digunakan selama berabad-abad, aktivitas obat-obatan herbal hanya sebagian yang dipahami, dan untuk sebagian besar produk herbal yang ada di pasaran, belum diketahui secara detail tentang konstituen/kandungan senyawa mana yang bertanggung jawab atas aktivitas biologis dari produk yang bersangkutan. Riset secara ilmiah terkait produk herbal merupakan tantangan besar karena kompleksitas dan variabilitasnya yang luar biasa. Pengembangan dari produk herbal dilakukan, biasanya ditujukan untuk mengurangi kompleksitas dan mengidentifikasi konstituen aktif tunggal. Namun, mengingat bahwa penggunaan produk herbal berupa ekstrak tumbuhan yang bersifat kompleks, dan bukan molekul tunggal, interaksi antara konstituen dapat menjadi sangat penting (Caesar dan Cech, 2019).

Tumbuhan obat dimanfaatkan baik sebagai tumbuhan tunggal (obat sederhana) maupun sebagai formulasi polih herbal yang terdiri dari dua tumbuhan atau lebih. Strategi selanjutnya mengeksplorasi kombinasi beberapa ramuan obat untuk mencapai efektivitas terapeutik ekstra dan mengurangi efek samping (Gambar 6.1).



Gambar 6.1 Pemanfaatan multikomponen/herbal dalam pengobatan (Saad *et al.*, 2017)

Karakteristik utama dari terapi dengan produk obat modern yakni melalui penemuan obat yang memiliki target reseptor yang spesifik. Sintesis obat modern biasanya terdiri dari satu senyawa pada jaringan/sistem organ tertentu, namun penggunaan obat modern sering dikaitkan dengan efek sampingnya. Oleh karena itu, para herbalis dan pelaku pengobatan alternatif dan komplementer lebih memilih menggunakan seluruh herbal, campuran tanaman, atau ekstrak

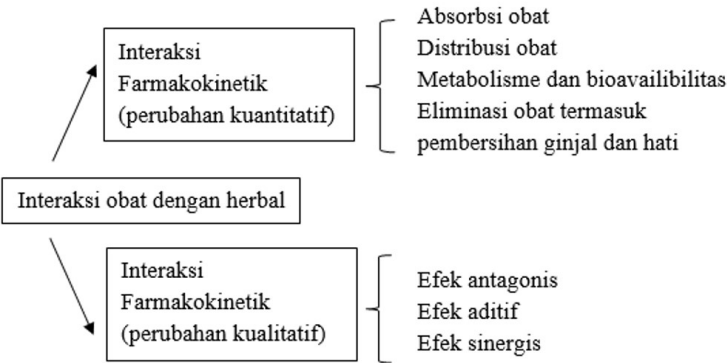
kasarnya, bukan senyawa/bahan aktif tunggal/yang dimurnikan. Mereka berpendapat bahwa berbagai senyawa yang ada dalam tanaman berinteraksi meningkatkan efek farmakologis ramuan dan mengurangi efek samping senyawa tunggal tersebut. Biasanya daun, buah, bunga, biji, dan akar diracik menjadi tablet atau pil, teh, ekstrak, tinktur, salep, atau krim. Efek terapeutik produk herbal umumnya diberi label sebagai antiobesitas, antidiabetes, antiinflamasi, hipotensi, pencahar, karminatif, *demulcent*, antiseptik, antitusif, dll. (Saad *et al.*, 2017).

Ketika produk terdiri dari dua atau lebih tumbuhan yang digunakan dalam penyiapan obat, umumnya disebut/dianggap sebagai formulasi polih herbal. Dalam sebagian besar kasus, produk dari banyak tumbuhan (bersama dengan atau tanpa bahan non-tumbuhan) digunakan sebagai bahan dalam formulasi polih herbal. Polih herbal ini merupakan formulasi yang mengandung produk dari spesies tumbuhan sebagai bahan dengan metode penyiapan khusus. Formulasi polih herbal bisa lebih baik daripada obat entitas kimia tunggal dalam banyak kondisi medis. Aksi multivalen dan multitarget campuran senyawa dalam tumbuhan dapat memberikan keunggulan terapeutik dibandingkan dengan obat senyawa tunggal dalam pengobatan diabetes mellitus/DM. Kini, semakin dikenal bahwa, dalam banyak kondisi penyakit yang kompleks (misalnya, DM, radang sendi, penyakit hati, dan penyakit terkait usia tua), terapi kombinasi senyawa/ramuan lebih cocok dibandingkan dengan terapi monosubstansi/senyawa tunggal. Dianggap bahwa proses fisiologis dan patofisiologis tubuh yang kompleks dapat dipengaruhi secara lebih efektif dan efek samping yang kurang merugikan dengan kombinasi beberapa senyawa dosis rendah dibandingkan dengan dosis tinggi senyawa tunggal. Dosis rendah dari beberapa senyawa yang bekerja pada banyak target yang terlibat dalam penyakit kompleks seperti DM mungkin terbukti lebih baik dan lebih aman dibandingkan dengan aksi senyawa tunggal dosis tinggi pada target utama (Subramoniam, 2017).

Banyak penyakit ditentukan oleh lebih dari satu target molekuler, penyebabnya bersifat multi-faktor. Suatu produk obat yang mengandung kombinasi senyawa dapat bekerja bersama untuk mencapai efek biologis

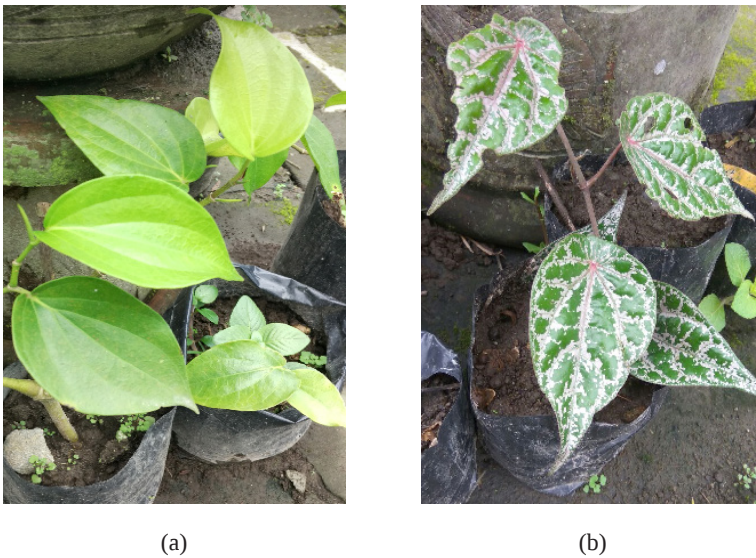
tertentu, sehingga dapat mengatasi ancaman resistensi penyakit yang terus meningkat. Beberapa penelitian membuktikan bahwa resistensi penyakit lebih kecil kemungkinannya terjadi terhadap kombinasi senyawa daripada senyawa tunggal. Ekstrak tumbuhan mungkin mengandung ratusan atau bahkan ribuan senyawa pada berbagai kelimpahan. Tumbuhan telah berevolusi selama ribuan tahun untuk mengatasi sifat multifaktorial patogenesis penyakit dengan menargetkan patogen melalui aksi gabungan dari senyawa dalam tumbuhan yang beragam secara struktural dan fungsional. Keseluruhan aktivitas ekstrak tumbuhan dapat dihasilkan dari campuran senyawa, upaya isolasi senyawa tunggal pada ekstrak tumbuhan sering kali gagal karena aktivitas senyawa menjadi hilang pada proses fraksinasi (Saad *et al.*, 2017).

Dua (atau lebih) obat bila diberikan bersama memiliki potensi untuk menyebabkan interaksi kimia atau farmakologis. Interaksi semacam itu dapat mengubah efek dari kedua agen, menyebabkan penurunan atau peningkatan efektivitas atau keparahan efek samping. Hasilnya tergantung pada banyak faktor kimia dan farmakologis, seperti sifat fisikokimia obat yang digunakan dan bagaimana caranya mereka saling memengaruhi secara farmakokinetik dan farmakodinamik (Gupta *et al.*, 2017).

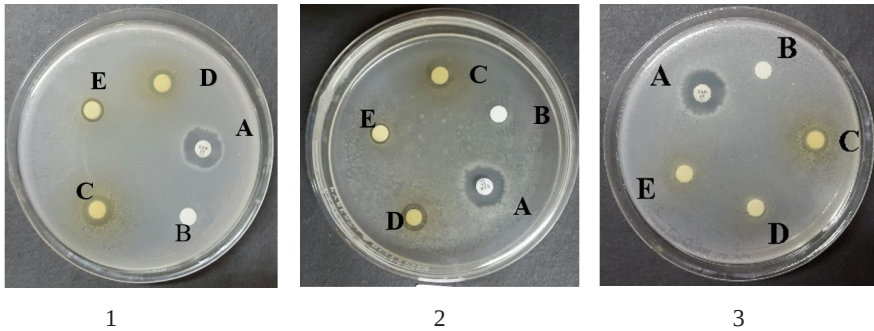


Gambar 6.2 Mekanisme aksi interaksi herbal dengan obat (Gupta *et al.*, 2017)

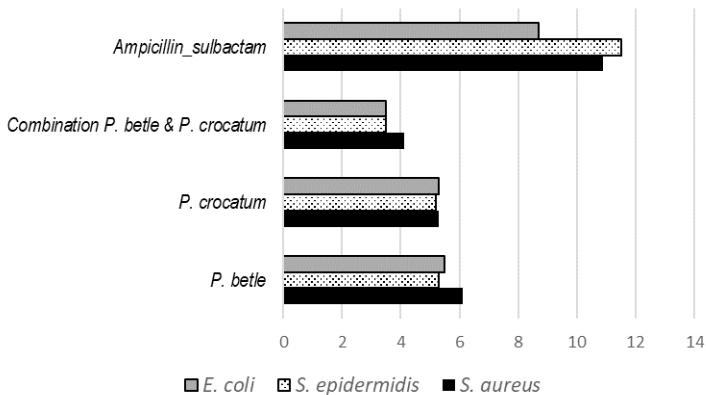
Interaksi senyawa yang berbeda dapat menimbulkan efek sinergis, efek aditif, antagonistik efek, dan sebagainya. Secara umum disepakati, bahwa interaksi antara beberapa agen dapat diklasifikasikan sebagai antagonis, aditif/non-interaktif, atau sinergis. Kombinasi aditif dan non-interaktif menunjukkan bahwa efek gabungan dari dua zat adalah efek penjumlahan murni, sedangkan interaksi antagonis menghasilkan efek aditif yang kurang. Interaksi positif, dikenal sebagai potensiasi atau sinergi, terjadi ketika efek gabungan dari konstituen lebih besar daripada efek aditif yang diharapkan (Caesar dan Cech, 2019). Pada Gambar 6.3–6.5, ditunjukkan efek antibakteri dari daun sirih baik menghambat pertumbuhan Gram positif maupun Gram negatif, terjadi efek antagonistik ketika dilakukan kombinasi daun sirih/*Piper betle* L. dan daun sirih merah/*Piper crocatum* Ruiz & pav. (Hartini *et al.*, 2018).



Gambar 6.3 (a) Sirih (*Piper betle*, L.) dan (b) sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) (Hartini *et al.*, 2018)



Gambar 6.4 Aktivitas antibakteri dari: Ampisilin-sulbaktam (A), Pelarut (B), Sirih (C), Sirih merah (D), Kombinasi sirih dengan sirih merah (E) terhadap *S. aureus* (1), *S. epidermidis* (2), dan *E. coli* (3) (Hartini *et al.*, 2018)



Gambar 6.5 Diameter zona hambat (mm) sirih, sirih merah, kombinasi sirih dengan sirih merah, dan ampicilin_sulbaktam (Hartini *et al.*, 2018)

Efek sinergis merupakan interaksi kooperatif antara dua atau lebih senyawa/bahan kimia dalam suatu sistem, dan efek gabungannya lebih besar/kuat dari jumlah efek masing-masing senyawa. Efek aditif merupakan efek gabungan dari dua atau lebih senyawa yang sama dengan atau hampir sama dengan jumlah efek masing-masing senyawa. Efek penghambatan dapat terjadi ketika suatu senyawa sebagian atau seluruhnya menghambat aktivitas senyawa lain. Jika efek gabungan dari dua atau lebih senyawa kurang dari jumlah efek masing-masing senyawa, dapat terjadi penghambatan aktivitas

satu senyawa oleh yang lain atau saling menghambat jika kedua senyawa tersebut aktif. Efek stimulasi terjadi jika suatu senyawa (yang bukan senyawa aktif) meningkatkan aktivitas senyawa aktif. Satu senyawa dapat memengaruhi bioaktivitas senyawa lain secara positif atau negatif. Aktivitas farmakologis dari satu senyawa mungkin dapat ditiadakan oleh interaksi dengan senyawa lain, selain itu dapat terjadi juga interaksi molekuler yang memicu munculnya aktivitas farmakologi baru atau bahkan toksisitas. Dalam suatu tumbuhan antidiabetik dilaporkan keberadaan senyawa aktif yang memberikan efek aditif atau sinergis, di sisi lain keberadaan senyawa yang menekan atau memblokir aksi anti-DM juga dilaporkan terdapat pada tumbuhan yang sama. Efek farmakodinamik dan efek farmakokinetik adalah mekanisme aksi utama sinergisme. Sinergi farmakokinetik terjadi ketika ramuan memfasilitasi penyerapan, distribusi, metabolisme, dan eliminasi ramuan lain. Farmakodinamik sinergisme terjadi ketika senyawa aktif dengan aktivitas terapeutik yang serupa menargetkan reseptor atau sistem fisiologis yang serupa. Sifat multiplisitas faktor dan komplikasi menyebabkan banyak penyakit cenderung memiliki gejala yang terlihat dan tidak terlihat. Kombinasi senyawa dalam produk herbal dapat beraksi pada beberapa target pada saat yang sama untuk memberikan efek menyeluruh. Berdasarkan hasil investigasi terbaru dalam farmakologis klasik, molekuler, biologis, dan klinis, empat hal berikut merupakan bentuk efek sinergis tumbuhan obat, yakni:

1. Senyawa yang berbeda dapat memengaruhi reseptor yang sama atau berbeda dalam berbagai mekanisme. Mekanisme ini, juga dikenal sebagai efek multi-target sinergis, terjadi ketika senyawa tunggal dari ekstrak tumbuhan tertentu atau kombinasi multiekstrak memengaruhi tidak hanya satu target tunggal tetapi juga beberapa target dan karena itu bekerja sama secara agonistik, sinergis, misalnya, efek polivalensi dari polifenol, yang memiliki kemampuan mengikat terhadap kuat terhadap berbagai protein dan glikoprotein. Terpenoid merupakan contoh lain. Karena lipofilisitasnya, polifenol dan terpenoid memiliki afinitas yang relatif tinggi untuk membran sel dan berpotensi tinggi untuk menembus dinding sel bakteri yang memiliki kemampuan mengikat kuat terhadap berbagai protein dan glikoprotein.

2. Senyawa yang berbeda dapat mengatur enzim dan transporter yang terlibat dalam resorpsi hati dan usus. Polifenol dan saponin, selain efek farmakologis spesifiknya, dapat meningkatkan kelarutan dan/atau laju resorpsi senyawa utama lainnya dalam ekstrak yang sama dan dengan demikian meningkatkan bioavailabilitasnya dan secara bersamaan menghasilkan efektivitas ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan dengan senyawa tunggal hasil isolasi dari ekstraknya.
3. Senyawa yang berbeda dapat mengatasi mekanisme resistensi obat dari mikroba dan sel kanker. Mekanisme ini telah diketahui selama bertahun-tahun, yang terjadi ketika antibiotik digabungkan dengan agen yang mampu sebagian atau seluruhnya menekan mekanisme resistensi bakteri. Contoh yang paling terkenal adalah kombinasi penisilin β -laktam antibiotik (BLA) dengan asam klavulanat (sulbaktam atau tazobaktam) yang berhasil mengatasi resistensi penisilinase.
4. Senyawa yang berbeda dapat menghilangkan efek samping dan meningkatkan potensi farmakologis produk obat. Mekanisme keempat ini terjadi ketika senyawa mengeliminasi/mengurangi efek toksik dari senyawa lain dan, karenanya, meningkatkan keefektifan dibandingkan dengan senyawa yang diisolasi (Saad *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian membuktikan bahwa kombinasi antibiotik dengan bahan alam dapat meningkatkan efek antibakteri. Vankomisin yang dikombinasi dengan ekstrak buah nanas menunjukkan peningkatan efek terhadap *Streptococcus sanguis* (Khosropanah *et al.*, 2012). Kombinasi vankomisin dengan *Guercus infectoria* menghasilkan efek antibakteri terhadap MRSA yang bersifat aditif (Basri dan Khairon, 2012). Minyak atsiri dari 5 macam tumbuhan yang dikombinasi dengan antibiotik mampu meningkatkan aktivitas antibiotik terhadap mikroba yang resisten (Moussaoui dan Alaoui, 2015). Kombinasi daun sirih (*Piper betle* L.) dengan antibiotik kloramfenikol dengan perbandingan 1:1 menunjukkan efek antibakteri yang aditif dan sinergis terhadap *S. aureus* (Taukoora *et al.*, 2016). Hasil uji aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun

sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) dengan Vankomisin menghasilkan efek sinergis (Hartini dan Nugroho, 2020). Kemungkinan mekanisme sinergis dari produk antidiabetik ditampilkan pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Efek sinergis yang mungkin terjadi pada ramuan antidibetik (Saad *et al.*, 2017)

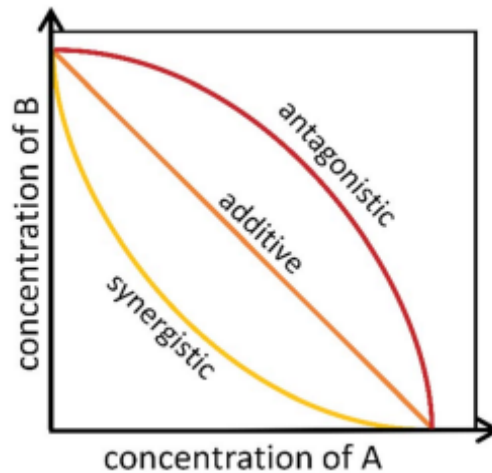
No.	Pengaturan untuk Menurunkan (<i>Downregulation</i>)	Pengaturan untuk Meningkatkan (<i>Upregulation</i>)
1	Nafsu makan	Sekresi insulin
2	Adipogenesis	Lipolisis
3	Metabolisme lemak	Incretin endogen
4	Aktivitas lipase pankreatik	Glikogenesis
5	Termogenesis	Penarikan glukosa perifer
6	Absorpsi glukosa	Sensitivitas insulin
7	Glikogenolisis hepari	Efek antioksidan
8	-	Regenerasi pankreatik

Studi terkait mekanisme aksi senyawa tunggal dan berbagai kombinasinya diperlukan dalam pengembangan anti-DM terbaik terutama terapi kombinasi (Subramoniam, 2017).

MODEL UNTUK PENGUKURAN EFEK KOMBINASI SENYAWA

Untuk mengidentifikasi apakah ada interaksi antara individu senyawa atau sampel kompleks, kombinasi yang diamati respons harus dibandingkan dengan efek yang diharapkan menggunakan model referensi “noI”. Banyak kebingungan seputar pengategorian interaksi sebagai hasil antagonis, aditif, atau sinergis dari penggunaan model referensi berbeda yang digunakan untuk menentukan hasil yang diharapkan dari kombinasi tertentu. Meskipun ada banyak model referensi, persamaan *isobole* umum, berdasarkan asumsi

prinsip aditivitas Loewe, tetap yang paling populer untuk mempelajari efek kombinasi senyawa.



Gambar 6.6 Contoh isobologram untuk antagonis, aditif, dan komponen sinergis. Sumbu mewakili dosis masing-masing agen, dan titik mewakili kombinasi konsentrasi dari dua agen yang diperlukan untuk mencapai efek tetap tertentu (Caesar dan Cech, 2019)

Sebuah *isobole* atau isobologram adalah representasi grafis dari efek kombinasi antara dua sampel. Sumbu plot mewakili dosis masing-masing agen dan titik yang diplot menunjukkan kombinasi konsentrasi dari dua perlakuan yang diperlukan untuk mencapai efek tetap tertentu (yaitu 50% penghambatan pertumbuhan sel). Jika kedua sampel tidak memiliki interaksi, garis yang menghubungkan sumbu akan menjadi garis lurus. Sinergi akan menghasilkan kurva cekung, dan antagonisme akan menghasilkan kurva cembung (Gambar 6.6). Sebagian besar analisis sinergi berfokus pada perbedaan bentuk isobologram pada efek tetap, dan total skor interaksi, seperti indeks konsentrasi penghambatan fraksional atau *Fractional Inhibitory Concentration Index*/FICI, telah diterapkan secara luas.

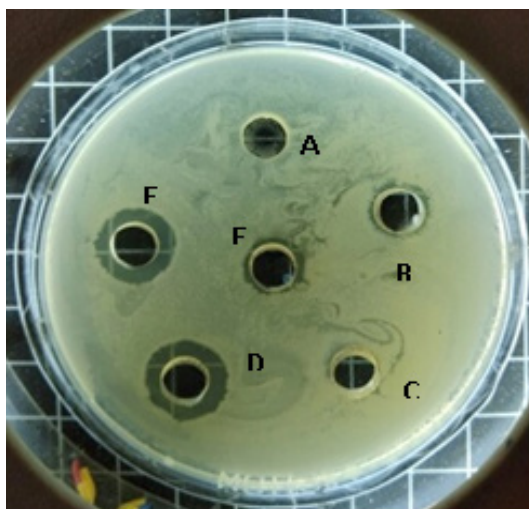
Nilai FICI/indek Σ FIC dihitung dengan persamaan berikut:

$$\Sigma FIC = FIC_A + FIC_B$$

$$FIC_A = \frac{[A]}{IC_{50A}} \text{ dan } FIC_B = \frac{[B]}{IC_{50B}}$$

Dalam persamaan di atas, A dan B mewakili sampel yang diteliti, IC_{50A} dan IC_{50B} mewakili konsentrasi A atau B dalam isolasi untuk mencapai 50% penghambatan, [A] adalah IC_{50} dari A dengan adanya B, dan [B] adalah IC_{50} dari B dengan adanya A. Indeks kadar hambat fraksi dapat dihitung pula dengan tolok ukur lain, tetapi nilai IC_{50} merupakan tolok ukur yang paling umum (Caesar dan Cech, 2019).

Kombinasi ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* ruiz & pav) dengan antibiotik vankomisin menghasilkan efek sinergis dengan indeks Σ FIC sebesar 0,3125 (Gambar 6.7 dan Tabel 6.2) (Hartini dan Nugroho, 2020).



Gambar 6.7 Zona inhibisi ekstrak, antibiotik, dan kombinasi ekstrak dengan antibiotik terhadap *S. aureus*: A. Pelarut; B. Vankomisin (16 μ g/ml), C. Ekstrak sirih merah (150 mg/mL), D. Kombinasi ekstrak : vankomisin (150 mg/ml : 16 μ g/mL), E. Kombinasi ekstrak : vankomisin (Hartini dan Nugroho, 2020)

Tabel 6.2 Nilai FICI kombinasi ekstrak sirih merah dengan vankomisin (Hartini dan Nugroho, 2020)

Konsentrasi		Ekstrak Sirih Merah (mg/ml)			
		0	12,5	50	200
Vankomisin (µg/ml)	0	0,003	0,010	0,008	0,018
	4	0,003	0,014	0,007	0,004
	16	0,016	0,013	0,003	0,004
	32	0,012	0,004	0,003	0,007

Meskipun metode di atas merupakan metode paling populer, tetapi interpretasi peneliti satu dengan peneliti yang lain terhadap nilai total kadar hambat fraksi berbeda dalam hal menentukan efek kombinasi obat. Penelitian terbaru dari van Vuuren dan Viljoen berhasil menganalisis interpretasi dari nilai total kadar hambat fraksi dengan mengembangkan hasil penelitian Berenbaum yang menyebutkan interaksi sinergis ditunjukkan dengan nilai <1 , interaksi adisi atau tak ada perbedaan sama dengan 1, dan interaksi antagonis bernilai >1 . Akan tetapi, hasil penelitian Berenbaum memiliki kekurangan dalam hal efek pasti dapat digantikan dalam tiga rentang dilusi yang digunakan di uji *in vitro* dan tidak konsisten dengan model sebelumnya, sehingga pendekatan yang lebih konservatif diperlukan. Berdasarkan hal tersebut, van Vuuren dan Viljoen beserta penulis naskah ini menyarankan bahwa suatu interaksi obat dinilai memberikan efek sinergis jika nilai total kadar hambat fraksi $\leq 0,5$; efek adisi jika nilai total kadar hambat fraksi di antara 0,5 dan 1,0; tidak ada perbedaan efek jika nilai total kadar hambat fraksi di antara 1,0 dan 4,0 dan efek antagonis jika nilai total kadar hambat fraksi >4 . Interpretasi nilai tersebut terangkum dalam Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Rekomendasi indeks FIC untuk menetapkan jenis efek kombinasi senyawa (Caesar dan Cech, 2019)

Efek Kombinasi	Rentang Σ FIC
Sinergi	Σ FIC $\leq 0,5$
Aditif	$0,5 < \Sigma$ FIC $\leq 1,0$
Indifference	$1,0 < \Sigma$ FIC $\leq 4,0$
Anatgonisme	$4,0 < \Sigma$ FIC

Sinergi dapat terjadi melalui berbagai mekanisme, yaitu:

1. Sinergi secara farmakodinamik yang meliputi efek multitarget, dihasilkan dari penargetan pada beberapa jalur, yang dapat mencakup enzim, substrat, metabolit, saluran ion, ribosom, dan kaskade sinyal.
2. Sinergi secara farmakokinetik melalui modulasi tranportasi obat, perpindahan obat dari satu kompartemen ke kompartemen atau yang disebut dengan permease, dan bioavailabilitas obat. Tumbuhan pada umumnya mengandung beberapa senyawa yang tidak memiliki efek farmakologis spesifik, tetapi dapat meningkatkan kelarutan, absorpsi, distribusi, atau metabolisme konstituen/senyawa aktif. Efek farmakokinetik ini menghasilkan peningkatan bioavailabilitas konstituen aktif, memungkinkan peningkatan efikasi ekstrak dibandingkan dengan konstituen tunggal yang diisolasi. Beberapa contoh di mana konstituen campuran meningkatkan kelarutan konstituen aktif. Misalnya, hypericin (bahan aktif) atau yang dikenal dengan nama ilmiah (*Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae)), kurang larut dalam air. Namun, ketika hypericin dikombinasikan dengan konstituen campuran *H. perforatum* seperti procyanidin B2 dan hyperocide, kelarutan dan bioavailabilitas hypericin secara signifikan meningkat.
3. Sinergi secara eliminasi efek samping yang merugikan dan berbahaya, terjadi ketika konstituen campuran yang tidak aktif berfungsi untuk menetralkan efek samping yang tidak diinginkan dari konstituen beracun namun merupakan bioaktif. Sinergi ini tidak berfungsi untuk meningkatkan kemanjuran dari senyawa aktif, melainkan mempunyai

fungsi untuk meminimalkan efek negatif yang ditimbulkan oleh zat aktifnya.

4. Sinergi yang menargetkan pada mekanisme resistensi yang ada pada suatu penyakit. Mekanisme secara umum terjadinya sinergi saat ini relatif dipelajari dengan baik namun mekanisme sinergi pada tumbuhan tertentu sebagian besar masih belum dapat diketahui, sehingga hal ini masih menjadi penghalang dalam upaya menstandarisasi dan mengoptimalkan tujuan terapeutik.

Sel kanker dan organisme patogenik dapat dengan cepat menjadi resisten terhadap obat-obatan yang mengandung senyawa tunggal, sehingga banyak sel kanker dan bakteri penyebab infeksi yang resisten saat ini diobati dengan obat kombinasi kompleks yang dapat memengaruhi atau bekerja pada lebih dari satu target sehingga dapat mengatasi perkembangan sel dan resistensi. Tumbuhan mempertahankan diri dari penyakit multifaktorial dan telah berevolusi hingga menghasilkan konstituen-konstituen aktif yang dapat melekat pada membran sel, berinterkalasi menjadi RNA atau DNA sehingga dapat mengikat banyak protein (Caesar dan Cech, 2019).

Banyak obat-obatan alami, ketika dikonsumsi bersama-sama dengan bahan farmasi antidiabetes, dapat mengubah karakter farmakokinetik dan/atau farmakodinamikanya. Interaksi ini kompleks karena banyaknya target patofisiologi/farmakologi yang berhubungan dengan penyakit dan karakter banyak komponen dari jamu. Keberagaman produk satu dengan yang lain dalam hal kandungan kimia herbal menjadi pembeda sifat interaksinya, dan membuatnya tidak dapat diprediksi. Terlepas dari potensi efek samping, kombinasi herbal ini dan obat antidiabetes lebih sering terbukti memiliki implikasi klinis yang positif karena dapat meningkatkan efek antidiabetes, dapat memungkinkan penurunan dosis bahan antidiabetes, sehingga meminimalkan efek sampingnya. Sebaliknya, antagonisme dapat menimbulkan efek berbahaya dan karenanya memerlukan peringatan atau kontraindikasi untuk kombinasi tersebut (Gupta *et al.*, 2017).

Tabel 6.4 Hasil studi terkait kombinasi herbal-antidiabetes (Gupta *et al.*, 2017)

Herba	Obat Antidiabetes yang Diberikan Bersama	Studi Eksperimental/ Klinis	Observasi
Lidah buaya	Glibenclamide	Klinis	Efek aditif pada penurunan glukosa darah
<i>Andrographis paniculata</i>	NA	Eksperimental	Efek antihiperglikemik Menghambat aktivitas CYP2C19
Cassia	Glibenclamide	Eksperimental	Efek yang sebanding dengan glibenclamide
Ginseng (Ginsenoside CK)	Metformin	Eksperimental	Pengobatan kombinasi dengan CK—ginsenoside dan metformin telah menunjukkan efek yang lebih baik dibandingkan dengan senyawa individual. Perbaikan yang signifikan diamati pada kadar glukosa plasma dan insulin
Karela- Bitter melon (<i>Momordica charantia</i> L.)	Metformin	Klinis	Penurunan glukosa serum yang signifikan diamati pada kombinasi ekstrak jus buah dengan setengah dosis normal metformin
	Glibenclamide	Klinis	Penurunan yang signifikan dalam glukosa serum diamati dalam kombinasi ekstrak jus buah dengan setengah dosis normal glibenclamide
	Metformin	Eksperimental	Jus buah menunjukkan efek hipoglikemik yang signifikan dalam kombinasi pada tikus normal, STZ- dan aloksan-diabetes

Tabel 6.4 Hasil studi terkait kombinasi herbal-antidiabetes (lanjutan)

Herba	Obat Antidiabetes yang Diberikan Bersama	Studi Eksperimental/ Klinis	Observasi
Jahe (<i>Zingiber ofcinale</i>)	Glibenclamide	Eksperimental	Kombinasi dengan ekstrak jahe menurunkan kadar glukosa darah lebih besar daripada glibenklamid saja. Dosis glibenclamide sub-optimal dalam kombinasi dengan ekstrak herbal menunjukkan efek yang sama dengan glibenclamide dosis terapeutik penuh
	Metformin	Eksperimental	Hasil uji pada tikus diabetes dengan pengurangan dosis metformin jahe menurunkan kadar gula yang tinggi dan mengoreksi ketidakberfungsian ginjal. Jus jahe yang dikombinasi dengan metformin dapat mengoreksi nefrotoksitas gentamisin
<i>Lycium-Berberislyceum royle</i>	Antidiabetik	Eksperimental	Penurunan glukosa yang signifikan
Prickly pear cactus (Nopal)	Glipizide	Klinis	Reaksi merugikan hipoglikemik dengan kombinasi
	Metformin		
Sesame oi	Glibenclamide	Klinis	Peningkatan efek anti-hiperglikemik dalam kombinasi
Fenugreek	Metformin	Eksperimental	Penurunan yang signifikan dalam kadar glukosa plasma
	Glibenclamide	Eksperimental	Ekstrak biji dan glibenklamid menghambat peroksidasi lipid hati yang diinduksi dan menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi

Tabel 6.4 Hasil studi terkait kombinasi herbal-antidiabetes (lanjutan)

Herba	Obat Antidiabetes yang Diberikan Bersama	Studi Eksperimental/ Klinis	Observasi
Bawang	Metformin	Eksperimental	Herba mampu memengaruhi farmakokinetik metformin yang mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah
		Eksperimental	Terapi kombinasi memiliki efek penurunan kadar glukosa darah yang lebih baik. Bawang putih dengan metformin dalam kombinasi melemahkan toksisitas tubular yang diinduksi obat
		Eksperimental	Penurunan kadar glukosa darah yang signifikan
Gymnema	Metformin	Eksperimental	Penurunan bioavailabilitas metformin bila diberikan dalam kombinasi dengan teh herbal; kombinasi tersebut tidak menurunkan kadar glukosa serum dibandingkan dengan metformin saja
		Eksperimental	Gymnema sylvestre secara oral pada tikus diabetes yang diinduksi secara kimia menyebabkan penurunan bioavailabilitas metformin dan peningkatan glukosa darah, karena itu interaksi negatif diamati
		Eksperimental	Efek farmakodinamik menguntungkan pada penurunan glukosa darah dengan kombinasi dibandingkan dengan metformin individu, tetapi mengurangi bioavailabilitas metformin

Tabel 6.4 Hasil studi terkait kombinasi herbal-antidiabetes (lanjutan)

Herba	Obat Antidiabetes yang Diberikan Bersama	Studi Eksperimental/ Klinis	Observasi
St. John's wort	Metformin	Klinis	Penurunan pembersihan ginjal metformin tetapi tidak ada efek farmakokinetik lainnya. Namun, SJW menurunkan area di bawah kurva waktu-konsentrasi glukosa. Peningkatan toleransi glukosa dengan meningkatkan sekresi insulin secara independen dari sensitivitas insulin pada subjek laki-laki yang menggunakan metformin
	Repaglinide	Klinis	Tidak ada efek pada penurunan glukosa darah dan efek peningkatan insulin dari repaglinide. Tidak ada efek signifikan pada farmakokinetik dan farmakodinamik repaglinide
Radix astragali	Pioglitazone	Eksperimental	Pemberian bersama tidak memengaruhi farmakokinetik pioglitazone
Scutellaria	Metformin	Eksperimental	Peningkatan signifikan kadar plasma dan pankreas serta penurunan kadar trigliserida dan kolesterol plasma dan hati. Ramuan meningkatkan aksi antidiabetes metformin

Formulasi tanaman dan ekstrak gabungan tanaman digunakan sebagai obat pilihan daripada individu. Formulasi polih herbal *Annona squamosa* dan *Nigella sativa* pada glukosa darah, insulin plasma, profil lipid jaringan, dan lipidperoksidasi pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin. Ekstrak air formulasi polih herbal dari *Annona squamosa* dan *Nigella sativa* diberikan secara oral (200 mg/kg berat badan) selama 30 hari. Dosis formulasi polih herbal yang

berbeda pada glukosa darah dan insulin plasma pada tikus diabetes dipelajari dan tingkat lipidperoksida dan lipid jaringan juga diperkirakan tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin. Efeknya dibandingkan dengan tolbutamid. Pengobatan dengan formulasi polih herbal dan tolbutamid menghasilkan penurunan glukosa darah yang signifikan dan peningkatan insulin plasma (Dwivedi dan Daspaul, 2013). Formulasi polih herbal yang telah diuji secara *in vitro*, pada hewan coba, dan klinik dalam pengelolaan diabetes dan penyakit terkait ditampilkan pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Formula, komponen tumbuhan, studi ilmiah dan efeknya (Saad *et al.*, 2017)

Formula	Komponen Tumbuhan	Studi Ilmiah	Efek
Hyponidd	<i>Cassia auriculata</i> , <i>Curcuma longa</i> , <i>Emblica officinalis</i> , <i>Enicostemma littorale</i> , <i>Eugenia jambolana</i> , <i>Gymnema sylvestre</i> , <i>Melia azadirachta</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>Pterocarpus marsupium</i> , <i>Tinospora cordifolia</i>	Hewan	Pada 200 mg/kg: menurunkan FBG, menaikkan insulin, HbA1c, menaikkan glikogen hepatik, stres oksidatif (plasma)
Glukolevel	<i>Juglans regia</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Urtica diocia</i> , <i>Atriplex halimus</i>	Hewan/klinis	Menurunkan HbA1c, glukosa darah
Cogent db	<i>Azadirachta indica</i> , <i>Curcuma longa</i> , <i>Phyllanthus emblica</i> , <i>Rotula aquatic</i> , <i>Syzigium cumini</i> , <i>Terminalia chebula</i> , <i>Terminalia bellirica</i> , <i>Tribulus terrestris</i> , <i>Trigonella foenum-graceum</i>	Hewan	Pada 0,45 g/kg: menurunkan FBG dan HbA1c, menaikkan insulin, menurunkan TC dan TG, menaikkan HDL, menurunkan glukosurea, menaikkan toleransi glukosa

Tabel 6.5 Formula, komponen tumbuhan, studi ilmiah dan efeknya (lanjutan)

Formula	Komponen Tumbuhan	Studi Ilmiah	Efek
Diasulin	<i>Cassia auriculata</i> , <i>Coccinia indica</i> , <i>Curcuma longa</i> , <i>Embllica officinalis</i> , <i>Gymnema sylvestre</i> , <i>Momordica charantia</i> , <i>Scoparia dulcis</i> , <i>Syzigium cumini</i> , <i>Tinospora cardifolia</i> , <i>Trigonella foenum-graceum</i>	Hewan	Menurunkan FBG, menaikkan insulin, menurunkan jaringan lipid pada hati dan ginjal, menurunkan stres oksidatif pada ginjal dan hati
Okchun-San	<i>Coix lacryma-jobi</i> (atau <i>Oriza sativa</i>), <i>Glycyrrhiza uralensis</i> , <i>Pueraria thunbergiana</i> , <i>Rehmannia glutinosa</i> , <i>Schisandra chinensis</i> , <i>Trichosanthes kirilowii</i>	Hewan	Menurunkan FBG, menaikkan toleransi glukosa
DRF/AY/5001	<i>Embllica officinalis</i> , <i>Gymnema sylvestre</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>Pterocarpus marsupium</i> , <i>Syzigium cumini</i> , <i>Terminalia bellirica</i> , <i>Terminalia chebula</i>	Hewan	Pada 600 mg/kg: menurunkan FBG dan HbA1c, menaikkan glikogen hepatik, menurunkan AST, ALT, stres oksidatif, kerusakan histologik pada pankreas, epinephrine-menginduksi hiperglikemia

Tabel 6.5 Formula, komponen tumbuhan, studi ilmiah dan efeknya (lanjutan)

Formula	Komponen Tumbuhan	Studi Ilmiah	Efek
Diabegon	<i>Aegle marmelos</i> , <i>Asfetum punjabinum</i> , <i>Berberis aristata</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Curcuma longa</i> , <i>Cyperus rotundous</i> , <i>Emblica officinalis</i> , <i>Eugena jambolana</i> , <i>Gymnema sylvestre</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>Piper retrofractum</i> Vahl., <i>Pterocarpus marsupium</i> , <i>Plumbago zeylanica</i> , <i>Swertia chirata</i> , <i>Terminalia bellirica</i> , <i>terminalia chebula</i> , <i>Trigonella foenum-graceum</i> , <i>Zingiber officinale</i>	Hewan	Menurunkan FBG, insulin, HbA1c, glikogen hepatik, dan glukosurea, menaikkan TC, TG, dan HDL, menurunkan jaringan lemak pada hati, menaikkan protein PPAR γ di otot
HAL	<i>Momordica charantia</i> L., <i>Trigonella foenum-graceum</i> , <i>Withania somnifera</i>	Hewan	Pada 500 mg/kg: menurunkan FBG, TC, TG, LDL, dan VLDL, menaikkan HDL dan glikogen hepatic, menurunkan stres oksidatif (hati)
MAC-ST/001	<i>Azadirachta indica</i> , <i>Caesalpinia bonducella</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>Syzygium cumini</i> , <i>Trigonella foenum-graceum</i>	Hewan	Pada 400 mg/kg: menurunkan FBG, TC, BUN, kreatinin, ALT, AST, ALP, kerusakan histologik pada pankreas
SR10	<i>Radix astragali</i> , <i>Radix codonopsis</i> , <i>Cortex lycii</i>	Hewan	Pada 927 mg/kg: tidak terdapat efek yang signifikan pada toleransi glukosa. Menurunkan FBG dan inuslin, menaikkan antioksidan (plasma dan hati)

Tabel 6.5 Formula, komponen tumbuhan, studi ilmiah dan efeknya (lanjutan)

Formula	Komponen Tumbuhan	Studi Ilmiah	Efek
Karmin Plus	<i>Azadirachta indica</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>Ocimum sanctum</i> , <i>Picrorhiza kurroa</i> , <i>Zingiber officinale</i>	Hewan	Pada 400 mg/kg: menurunkan FBG, urea, kreatinin, TC
5EPHF	<i>Aegle marmelos</i> , <i>Aloe vera</i> , <i>Elaeodendron glaucum</i> , <i>Murraya koenigii</i> , <i>Pongamia pinnata</i>	Hewan	Pada 200 mg/kg: menurunkan FBG, menaikkan insulin, menurunkan HbA1c, TC, TG, dan LDL, menaikkan HDL, menurunkan ALT, AST, ALP, stres oksidatif, kerusakan histologik pada pankreas
Ziabeen	<i>Aloe barbadensis</i> , <i>Azadirachta indica</i> , <i>Eugenia jambolana</i> , <i>Gymnema sylvestre</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>Holarrhena</i> <i>antidysenterica</i> , <i>Piper</i> <i>ningrum</i> , <i>Swertia chirata</i>	Hewan	Pada 4 g/kg: menaikkan toleransi glukosa dan penurunan BB, menurunkan FBG pada 30 hari
Diabecon (D-400)	<i>Asparagus racemosus</i> , <i>Balsamodendron mukul</i> , <i>Eugenia jambolana</i> , <i>Gymnema sylvestre</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>Ocimum sanctum</i> , <i>Pterocarpus marsupium</i>	Hewan/klinis	Diabecon efektif untuk retinopati Menurunkan hemoragi, mikroanurisme, eksudasi, retinis proliferasi

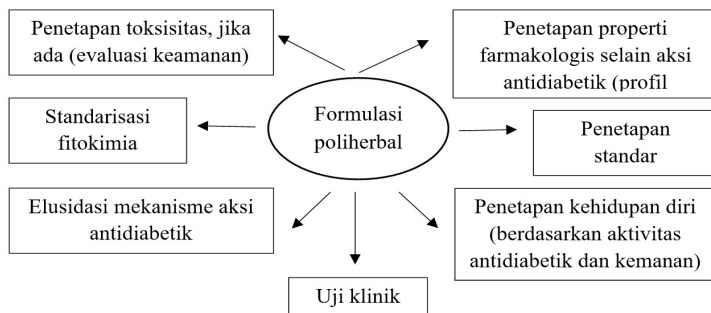
Tabel 6.5 Formula, komponen tumbuhan, studi ilmiah dan efeknya (lanjutan)

Formula	Komponen Tumbuhan	Studi Ilmiah	Efek
Glyoherb	<i>Arogyavardhini</i> , <i>Azadirachta indica</i> , Bang Bhasma, <i>Curcuma longa</i> , Chandraprabha Devdar, <i>Gymnema sylvestre</i> , Harde, <i>Holarrhena</i> <i>antidysenterica</i> , Mamejava, <i>Momordica charantia</i> L., <i>Phyllanthus emblica</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Saurapus</i> <i>androgynus</i> , <i>Swertia</i> <i>chirata</i> , <i>tribulus terrestris</i> , <i>Trigonella foenum-graceum</i>	Hewan	Pada 600 mg/kg: menurunkan FBG, TC, TG, HDL, LDL, VLDL, stres oksidatif (hati)
POL-10	<i>Aristolochia rotunda</i> , <i>Cinnamomum officinalis</i> , <i>Embllica officinalis</i> , <i>Matricaria chamomilla</i> , <i>Orchis mascula</i> , <i>Piper</i> <i>retrofractum</i> Vahl., <i>Piper nigrum</i> , <i>Plumbago</i> <i>zeylanica</i> , <i>Terminalia</i> <i>bellirica</i> , dan <i>Zingiber</i> <i>officinale</i>	<i>In vitro</i> /hewan	Menurunkan serum trigliserida, tekanan darah, kolesterol, LDL, dan indeks atherogenik, menaikkan HDL
Danshen- Gegen formula	<i>Salviae miltiorrhiza</i> dan <i>Puerariae lobatae</i>	<i>In vitro</i> /hewan dan klinis	Menurunkan TC dan LDL
Cholevel	<i>Eribotrya japonica</i> , <i>Olea</i> <i>europaea</i>	<i>In vitro</i> /hewan dan klinis	Menurunkan LDL, menaikkan HDL, menurunkan serum trigliserida
Weighlevel	<i>Alvhemilla vulgaris</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Mentha</i> <i>longifolia</i> , <i>Cuminum</i> <i>cyminum</i>	<i>In vitro</i> /hewan dan klinis	Menurunkan BMI, menaikkan penurunan BB
Danggui- Buxue dekoksi	<i>Astragali</i> , <i>Angelicae</i> <i>sinensis</i>	<i>In vitro</i> /hewan dan klinis	Menurunkan serum TC dan LDL, menaikkan HDL

Tabel 6.5 Formula, komponen tumbuhan, studi ilmiah dan efeknya (lanjutan)

Formula	Komponen Tumbuhan	Studi Ilmiah	Efek
Erxian dekoksi	<i>Curculiginis rhizoma, Epimedii folium, Angelicae sinensi, Morindae officinalis, Anemarrhenae rhizoma, dan Phellodendri chinensis</i>	<i>In vitro</i> /hewan	Menurunkan serum TC dan LDL
Shengmai Yin	<i>Ginseng, Ophiopogonis, dan Schisandra chinensis</i>	<i>In vitro</i> /hewan	Menurunkan kolesterol hepatik dan kandungan TG
Xuefu-Zhuyu dekoksi	<i>Bupleurum chinense, Angelicae sinensis, Rhemanniae, Paeoniae rubra, Carthami flos, Persicae semen, Aurantii fructus immaturus, Glycyrrhiza, Platycodi, Chuanxiong rhizoma, dan Achyranthis bidentatae</i>	<i>In vitro</i> /hewan	Menurunkan serum TC dan LDL, menaikkan HDL, menurunkan TG dan TC

Meskipun meningkatnya minat pasien dan praktisi pengobatan terhadap campuran herbal dan meskipun banyak literatur menunjukkan bahwa polih herbal menunjukkan efek obat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tunggal, hambatan utama dalam integrasi mereka dalam praktik medis modern adalah kurangnya data ilmiah dan klinis yang membuktikan kemanjuran dan keamanannya. Karena semakin banyak orang cenderung menggunakan formulasi polih herbal, uji praklinis dan klinis yang lebih luas dan dirancang dengan baik diperlukan untuk mengevaluasi potensi efek samping sinergis dan merugikan dari interaksi ramuan-obat, serta mekanismenya. Ada kebutuhan untuk uji praklinis dan klinis yang lebih luas dan dirancang dengan baik mengenai potensi sinergis dan efek samping yang merugikan dari interaksi obat-herbal serta mekanisme kerjanya (Saad *et al.*, 2017).



Gambar 6.8 Representasi sistematis terkait studi tentang formulasi polimerbal yang mengarah ke pengembangan obat polimerbal (Subramoniam, 2017)

Saat ini, banyak formulasi polimerbal yang digunakan untuk mengobati diabetes dalam pengobatan komplementer dan alternatif. Evaluasi farmakologis telah dilakukan pada beberapa formulasi polimerbal antidiabetik dan studi ini menunjukkan berbagai tingkat aktivitas antidiabetik. Namun belum jelas alasan spesifik untuk keberadaan banyak bahan dalam rasio tertentu. Formulasi antidiabetik utama digunakan dalam pengobatan tradisional dalam bentuk ramuan, infus, tinktur, ekstrak, dan bubuk. Diyakini bahwa sebagian besar formulasi polimerbal kuno dikembangkan untuk merawat semua sistem tubuh secara keseluruhan, dan tidak hanya untuk meredakan gejala diabetes.

Diabetes mellitus di Indonesia sering disebut juga penyakit kencing manis. Kencing manis merupakan suatu kondisi ketidaknormalan tubuh yang ditunjukkan terjadinya gejala peningkatan makan, kondisi lemah, cepat merasa haus dan lebih sering buang air kecil yang kadang disertai air seni yang dikerumuni semut (Menteri Kesehatan RI, 2015). Laporan Riset Tumbuhan Obat dan Jamu tahun 2012 menyebutkan terdapat ramuan untuk kencing manis/diabetes sebanyak 10 jenis ramuan di daerah Aceh, 13 ramuan di Sumatera Utara, 18 ramuan di Riau/Kepulauan Riau, 4 ramuan di Jambi, 20 ramuan di Sumatera Selatan, 16 ramuan di Bengkulu, 11 ramuan di Lampung, 6 ramuan di Bangka Belitung, 16 ramuan di Nusa Tenggara Barat, 6 ramuan di Nusa Tenggara Timur, 18 ramuan di Kalimantan barat, 7 ramuan di Kalimantan Tengah, 16 ramuan di Kalimantan Selatan, 19 ramuan di Kalimantan Timur,

26 ramuan di Sulawesi Selatan, 9 ramuan di Sulawesi Barat, 26 ramuan di Sulawesi Tengah, 27 ramuan di Sulawesi Tenggara, 27 ramuan di Sulawesi Utara, 8 ramuan di Gorontalo, 44 ramuan di Maluku, 11 ramuan di Maluku Utara, dan 1 ramuan di Papua (Menteri Kesehatan RI, 2012). Pada Laporan Riset Tumbuhan Obat dan Jamu tahun 2015, dinyatakan terdapat 358 jumlah ramuan untuk penyakit diabetes yang digunakan oleh 89 etnis di Indonesia. Di wilayah Indonesia yang lain, melalui data pada Laporan Riset Tumbuhan Obat dan Jamu tahun 2017 dilaporkan terdapat 155 ramuan untuk kencing manis yang digunakan oleh 66 etnis di Indonesia (Menteri Kesehatan RI, 2015; (Menteri Kesehatan RI, 2017). Sebanyak 219 tumbuhan obat digunakan dalam ramuan untuk kencing manis. Tabel 6.6 menyajikan tumbuhan obat yang paling banyak digunakan dalam ramuan kencing manis (Menteri Kesehatan RI, 2015).

Tabel 6.6 Tumbuhan yang paling banyak digunakan dalam ramuan penyakit gula (Hasil Riset, 2015)

No.	Nama Tumbuhan Obat	Jumlah Ramuan
1	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Wall. Ex Nees	23
2	<i>Areca catecu</i>	18
3	<i>Curcuma longa</i> L.	15
4	<i>Orthosiphon aristatus</i>	13
5	<i>Curcuma zanthoriza</i>	12
6	<i>Tinospora crispa</i> (L.) Hook.f. & Thomson	11
7	<i>Physalis angulala</i>	10
8	<i>Syzygium polyanthum</i>	10
9	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	9
10	<i>Cocos nucifera</i>	9

Berikut ini adalah resep untuk kencing manis dari daerah Bali:

1. Babakan pule (tujuh genggam dari potongan batang)
2. Jahe pahit (satu gram rimpang)

3. Babakan intaran (tujuh genggam dari potongan batang)
4. Samiroto (tujuh genggam daun)
5. Liligundi (lima genggam daun)

Penyiapan ramuan di atas yakni dilakukan sehari satu kali dalam waktu >1 bulan. Penyiapan ramuan adalah menumbuk semua komponen sampai halus lalu direbus sampai 15 menit. Ramuan digunakan selama 6 bulan 1 kali sehari dan pasien dilarang makan daging babi, makanan manis, dan makanan berminyak.

Ramuan untuk kencing manis dari Jawa Timur yang terdiri dari:

1. Lamtoro (satu genggam daun)
2. Kelor (satu genggam daun)

Ramuan digunakan selama lebih dari 1 bulan setiap 1 kali sehari. Ramuan dibuat dengan cara menumbuk semua komponen sampai halus lalu direbus sampai 15 menit. Ramuan digunakan selama enam bulan setiap 1 kali sehari dan pasien dilarang makan daging babi, makanan manis, dan makanan berminyak (Menteri Kesehatan RI, 2015). Selain itu, pada Formularium Ramuan Etnomedisin yang diterbitkan Badan POM RI tahun 2013 dinyatakan bahwa terdapat beberapa ramuan untuk kencing manis (Tabel 6.7).

Tabel 6.7 Asal daerah, bahan tumbuhan, cara pembuatan, dan cara pemakaian ramuan obat kencing manis (BPOM RI, 2013)

Asal Daerah	Ramuan	Cara Pembuatan	Cara Pemakaian
Sulawesi Utara	· Mengkudu 2–3 biji · Gula merah secukupnya	Direbus kemudian disaring	Ramuan diminum 2 kali sehari sampai sembuh

Tabel 6.7 Asal daerah, bahan tumbuhan, cara pembuatan, dan cara pemakaian ramuan obat kencing manis (lanjutan)

Asal Daerah	Ramuan	Cara Pembuatan	Cara Pemakaian
Lampung	• Daun mindi satu ikat • Petai cina kering satu ikat	Pete cina digongseng dengan penambahan 1,5 gayung air, bahan ramuan direbus hingga mendidih	Diminum semuanya selama seminggu
Sulawesi Selatan	• Biji alpukat satu biji • Daun keji beling tiga lembar • Herba kaca-kaca/sesuruhan ½ genggam	Biji alpukat dipanggang, dicuci lalu ‘dipotong kecil-kecil, kemudian dicampur, direbus dengan satu liter air sampai tersisa tiga gelas	Air rebusan diminum tiga kali sehari satu gelas
Maluku Utara	Kulit batang jambang sebanyak satu lembar	Bahan ramuan direbus dengan air lima gelas menjadi tiga gelas	Bahan ramuan direbus dengan air lima gelas menjadi tiga gelas
Nusa Tenggara Barat	Daun salam 50 g Herba sambiloto 50 g Batang brotowali 50 g	Setelah dibersihkan, ramuan dikeringkan lalu diserbuk	Serbuk diseduh dengan air panas, diminum 3 kali sehari

Formularium Firofarmaka diterbitkan pihak Kementerian Kesehatan RI di 2022, pada dokumen tersebut dinyatakan bahwa fraksi yang berasal dari ekstrak campuran daun bungur (*Lagerstroemia speciosa* folium) dan kulit kayu manis (*Cinnamomi burmannii* cortex) memiliki indikasi sebagai terapi kombinasi dengan obat antidiabetes oral lainnya pada pasien DM tipe 2, kontra indikasi belum diketahui dan aturan pakai satu kali sehari satu kapsul (Menteri Kesehatan RI, 2022).

BAB 7

Etnomedisin dan Virus

Penyakit yang disebabkan virus belakangan ini merupakan masalah kesehatan serius di seluruh dunia, terutama dengan kejadian Covid-19. Ilmuwan dari Inggris bernama James Lovelock menyatakan '*An inefficient virus kills its host, while a clever virus stays with it*'. Virus yang cerdas akan tetap tinggal bersama inangnya, hidup dalam tubuh pasien. Tantangan untuk pengobatan penyakit yang disebabkan virus adalah bagaimana obat dapat membunuh virus namun tidak membahayakan pasien yang menjadi inang dari virus patogen tersebut.

Etnomedisin terbukti efektif sebagai terapi antivirus. Berikut ini perspektif tentang pengobatan virus dengan tumbuhan:

1. Tumbuhan menghasilkan ribuan senyawa sebagai metabolit sekunder daripada yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup dan perkembangbiakannya (metabolit primer). Metabolit sekunder ini, dikelompokkan sebagai fenolik (flavonoid, kuinon, kumarin, tanin, dan antosianin), terpenoid (sterol, saponin, minyak atsiri, dan cucurbitacin), alkaloid, protein, peptida, dll., merupakan spesies spesifik dan strukturnya sangat bervariasi dan bioaktivitas. Senyawa ini berbau busuk, beracun dan disintesis terutama sebagai senjata pertahanan melawan predator dan patogen.
2. Ekstrak tumbuhan sedang divalidasi untuk aktivitas antivirus dan digunakan dalam pengobatan karena fakta bahwa banyak virus tidak dapat diatasi dengan antivirus biasa. Masa hidup efektif sebagian besar antivirus juga terbatas.

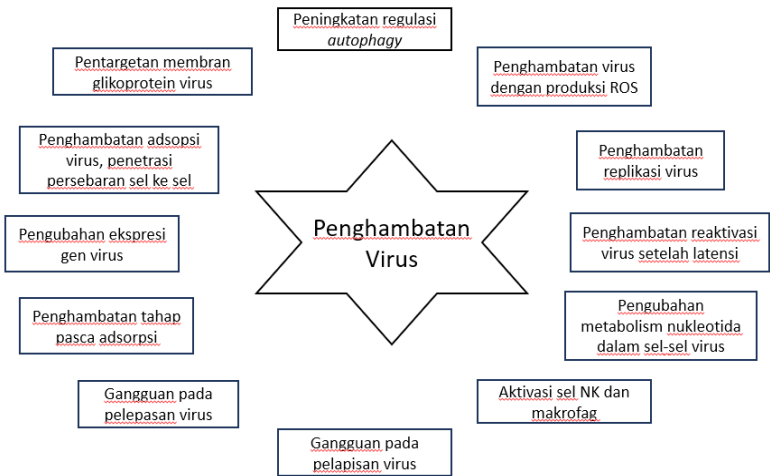
3. Masalah resistensi antivirus, latensi, kekambuhan, dan penyebaran strain baru atau yang baru muncul secara cepat, seperti dalam kasus HIV dan SARS telah memaksa para ahli virologi untuk mencari alternatif yang lebih baik, terutama bagi orang-orang yang memiliki akses sangat sedikit atau tidak sama sekali terhadap virus karena obat-obatan yang mahal (Chattopadhyay dan Naik, 2007).

7.1 ANTIVIRUS DARI TUMBUHAN OBAT

Sejak tahun 2019 dunia dilanda pandemi Covid-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2. Penyakit ini dapat menular dengan tersebarnya virus SARS-CoV-2 melalui mulut atau hidung orang yang telah terinfeksi virus tersebut melalui cairan kecil ketika pasien batuk atau bersin atau berbicara, atau bernyanyi, bahkan ketika bernafas. Virus telah menjadi ancaman kesehatan masyarakat yang belum dapat dikendalikan secara tuntas, terjadinya mutasi virus-virus menjadi permasalahan baru mengingat vaksin yang telah ada belum dapat mengatasinya. Penemuan obat antivirus masih sangat diperlukan untuk mengantisipasi dan mengatasi penyakit yang disebabkan virus. Etnomedisin telah terbukti efektif sebagai terapi antivirus.

Tumbuhan memiliki kekayaan ajaib berupa berbagai senyawa yang mampu menyembuhkan penyakit dan membuat kekebalan tubuh kita kuat. Menurut lembar fakta WHO tahun 2008, sekitar 80% populasi di Asia dan Afrika bergantung pada obat tradisional yang berasal dari tumbuhan. Selain negara-negara Asia, Amerika Selatan, Australia, dan beberapa negara Uni Eropa telah mendokumentasikan etnomedis terhadap berbagai penyakit termasuk penyakit virus. Penapisan obat antivirus dari tanaman obat yang digunakan secara tradisional didasarkan pada kearifan, keyakinan, ketersediaan dan hasil positif dari generasi ke generasi dalam menyembuhkan penyakit atau penyakit. Para peneliti sedang mengeksplorasi obat-obatan nabati tradisional tersebut untuk mengidentifikasi sumber antivirus baru. Sebagian besar tanaman atau senyawa fitokimia yang berasal dari tumbuhan ini dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antipiretik, antihelmintik, antijamur, antibakteri, dan antivirus (Chattopadhyay *et al.*, 2009).

Aktivitas tanaman atau produk tanaman yang menyerupai obat, termasuk aktivitas antivirus, telah dikaitkan dengan metabolit sekunder tanaman, terutama alkaloid, flavonoid, saponin, kuina, terpen, lignan, tanin, polisakarida, glikosida steroid, tiosulfat, proanthocyanidin, dan protein. Beberapa senyawa telah diisolasi dari tanaman dan diuji aktivitasnya terhadap berbagai virus. Gambar 7.1 menunjukkan beragam mekanisme tindakan yang digunakan senyawa dari tumbuhan yang dilaporkan efektif melawan berbagai penyakit yang disebabkan oleh virus (Mahapatra *et al.*, 2019).



Gambar 7.1 Mekanisme aksi dari senyawa antivirus berasal dari tumbuhan obat (Mahapatra *et al.*, 2019)

a. Penghambatan virus dengan autophagy

Pentagalloylglucose, yang ditemukan dalam banyak tanaman obat tradisional, menunjukkan beberapa bioaktivitas termasuk efek antiinflamasi, antikanker, antioksidan, dan antivirus. Telah terbukti efektif melawan HSV-1 dengan induksi autofagosom yang menelan virion *Herpes Simplex Virus* tipe 1 (Pei *et al.*, 2011). Asam triterpen glisirrhizic, senyawa utama yang diisolasi dari *Glycyrrhiza glabra*, juga efektif melawan HSV dengan mendorong autophagy (Laconi *et al.*, 2014).

b. Penghambatan replikasi virus

Telah dilaporkan bahwa ekstrak cranberry dikenal sebagai Oximacro dan proanthocyanidins penyusunnya yang dimurnikan dapat menghambat replikasi *Herpes Simplex Virus* tipe 1 dan *Herpes Simplex Virus* tipe 2 secara *in vitro* dan mencegah adsorpsi virus dengan menargetkan glikoprotein selubung virus gD dan gB (Terlizzi *et al.*, 2016). Ekstrak diklorometana dari buah *Angelica archangelica* L. berpotensi sebagai antivirus terhadap *Herpes Simplex Virus* tipe 1 dengan menghambat replikasi virus (Rajtar *et al.*, 2017). Oxyresveratrol, yang dimurnikan dari tanaman obat tradisional Thailand *Artocarpus lakoocha*, telah terbukti memiliki efek terapeutik pada tikus yang terinfeksi HSV-1, dengan menghambat fase awal dan akhir replikasi DNA virus. Sedangkan efek anti-HSV dari isoflavonoid yang berasal dari kedelai dilaporkan disebabkan oleh penghambatan replikasi DNA virus (Argenta *et al.*, 2018).

c. Penghambatan virus melalui pelepasan ROS

Stilbenoid oligomer, fitoaleksin polifenol dari beberapa tanaman termasuk *Cannabis sativa* menghambat pertumbuhan virus dengan menghasilkan ROS (Chen *et al.*, 2012).

d. Perubahan pada ekspresi gen dari virus

N-Docosanol, suatu behenil alkohol (lemak jenuh 22 karbon alkohol) dari berbagai tanaman, digunakan secara tradisional sebagai emolien, pengemulsi, dan pengental dalam kosmetik, dan suplemen nutrisi, menghambat herpes labialis dan ekspresi gen awal HSV (Treister dan Woo, 2010).

e. Penghambatan masuknya virus

Galaktan tersulfasi dari rumput laut merah *Gymnogongrus griffithsiae* dan *Cryptonemia crenulata* dilaporkan menghambat masuknya *Herpes Simplex Virus* tipe 1 dan *Herpes Simplex Virus* tipe 2 (Talarico *et al.*, 2004). Minyak atsiri *mentha suaveolens* dan komponen utamanya piperitenone oksida mengerahkan aktivitas anti-HSV dengan menghambat adsorpsi virus (Civitelli *et al.*, 2014).

Selain itu, piperitenon oksida dari *Mentha longifolia* dapat mengganggu beberapa jalur seluler sensitif redoks dari sel inang yang dieksploitasi untuk replikasi virus sehingga menghambat pertumbuhan dan proliferasi virus. Sedangkan efek virucidal dari minyak peppermint, minyak atsiri *Mentha piperita* terhadap HSV dapat dikaitkan dengan interaksi minyak peppermint dengan adsorpsi virus pada permukaan sel inang yang mencegah virion memasuki sel inang untuk menimbulkan infeksi (Scguhmacher *et al.*, 2003).

Gangguan terhadap pelepasan virus.

Tanaman obat Thailand Dunbariabella prain mengganggu pelepasan HSV (Akanitapichat *et al.*, 2006).

7.2 PROSPEK PENGEMBANGAN OBAT HERBAL DI INDONESIA

Obat dengan bahan yang diperoleh dari berbagai wilayah di Indonesia sangat besar peranannya dalam pelayanan kesehatan masyarakat terutama bagi masyarakat yang berada di lokasi yang jauh dari tempat fasilitas pelayanan kesehatan formal. Indonesia kaya akan tanaman obat-obatan, namun kekayaan tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk kesehatan. Kebutuhan untuk pemanfaatan tanaman obat semakin tinggi terutama ketika daya beli masyarakat menurun sebagai akibat dari pandemi Covid-19 yang berdampak secara tidak langsung terhadap perekonomian masyarakat sehingga daya beli terhadap obat modern juga menurun.

Tumbuhan obat atau obat herbal telah menjadi bagian integral praktik pengobatan masyarakat Indonesia sejak dahulu, namun pengembangan obat herbal masih terbatas dan belum optimal. Penggunaan obat herbal sebagian besar masih bersifat swamedikasi belum setegas obat konvensional dalam hal jaminan kualitas, keamanan, dan khasiatnya. Hasil studi literatur melaporkan bahwa Indonesia belum mengembangkan obat herbal secara optimal. Diduga penyebabnya adalah waktu penelitian yang cukup panjang serta kebutuhan biaya yang relatif tinggi untuk penelitian pengembangan obat herbal tersebut. Industri farmasi di Indonesia juga kurang berminat dalam berinvestasi untuk pengembangan obat herbal karena kurangnya kepastian terkait regulasi dan potensi pasar (Azmi, 2023).

Indonesia diketahui memiliki keragaman hayati terbesar kedua di dunia setelah Brazil. Dari berbagai penelitian menyebutkan, dari sekitar 30.000 spesies tumbuhan di Indonesia sebanyak 6.000 jenis berhasiat obat. Sumber lain menyebutkan, tumbuhan di Indonesia diperkirakan mencapai lebih dari 7.000 jenis, sekitar 1.000 jenis digunakan untuk mencegah dan mengobati penyakit. Indonesia termasuk 25 negara yang telah memiliki dan menerapkan kebijakan obat bahan alam. Selama ini perkembangan pelayanan kesehatan tradisional dan alternatif tampak semakin pesat, sekitar 32% masyarakat kita memakai pengobatan dan obat tradisional ketika sakit. Perkembangan ini telah mendorong usaha di bidang obat tradisional, mulai dari budidaya tanaman obat, industri obat, dan distribusi (https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/13/perkembangan-obat-dan-pengobatan-tradisional-dalam-kesehatan-masyarakat-dan-pemanfaatannya-di-rumah-sakit, diakses pada tanggal 21 September 2023 jam 13:32 WIB).

Hasil identifikasi melalui penelitian dilaporkan bahwa baru sekitar 9.600 spesies yang diketahui memiliki khasiat obat dari 16.218 spesies tumbuhan yang telah diidentifikasi dan dari total 19.871 tumbuhan obat yang hidup di Indonesia. Sebanyak 200 spesies tumbuhan obat telah digunakan sebagai bahan baku pada industri obat tradisional di Indonesia. Saat ini Indonesia berada pada peringkat 19 negara pengekspor obat herbal dengan pangsa pasar sebesar 0,61% pada tahun 2019. Nilai ekspor tersebut meningkat menjadi 14,08% pada periode Januari–September 2020 dengan pemasukan sebesar USD 9,64 juta. Negara pengimpor produk biofarmasi Indonesia didominasi oleh India (62,30%), Singapura (6,15%), Jepang (5,08%), Malaysia (3,15%), dan Vietnam (3,17%). Pengembangan obat modern sendiri memiliki waktu dan biaya yang tidak sedikit. Oleh karena itu, pengembangan obat herbal menjadi prospek masa depan Indonesia untuk mengurangi impor bahan baku obat. Pendekatan etnobotani-etnofarmakologi, tanaman apa yang sering digunakan nenek moyang untuk pengobatan tradisional (<https://www.unpad.ac.id/2022/05/menakar-prospek-obat-herbal-di-indonesia/>, diakses tanggal 21 September 2023 jam 13:30 WIB).

Prospek Pengembangan Obat Herbal di Indonesia sangat menjanjikan, terutama dengan pemberlakuan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor

17 Tahun 2023 tentang Kesehatan yang secara eksplisit menempatkan tumbuhan obat atau herbal yang disebut sebagai obat bahan alam dalam ketentuan umum dan dalam pasal-pasal undang-undang tersebut. Obat bahan alam dalam undang-undang didefinisikan sebagai bahan, ramuan bahan, atau produk yang berasal dari sumber daya alam berupa tumbuhan, hewan, jasad renik, mineral, atau bahan lain dari sumber daya alam, atau campuran dari bahan tersebut yang telah digunakan secara turun temurun, atau sudah dibuktikan berkhasiat, aman, dan bermutu, digunakan untuk pemeliharaan kesehatan, peningkatan kesehatan, pencegahan penyakit, pengobatan, dan/atau pemulihan kesehatan berdasarkan pembuktian secara empiris dan/atau ilmiah. Dengan pemberlakuan undang-undang tersebut yakni pada tanggal 8 Agustus 2023, obat bahan alam termasuk dalam sediaan farmasi. Sediaan farmasi adalah obat, bahan obat, obat bahan alam, termasuk bahan obat bahan alam, kosmetik, suplemen kesehatan, dan obat kuasi. Obat bahan alam digolongkan menjadi jamu, obat herbal terstandar, fitofarmaka, dan obat bahan alam lainnya. Keberadaan kelompok herbal terstandar dan fitofarmaka dalam undang-undang menjadi payung hukum yang kuat tentang pengembangan mutu produk herbal melalui pembuktian ilmiah dan standardisasi bahan baku. Bahan baku produk obat bahan alam sebagian besar adalah tumbuhan/herbal. Obat bahan alam harus memenuhi standar dan/atau persyaratan, berupa farmakope herbal Indonesia dan/atau standar lainnya yang diakui. Undang-undang tersebut mengamatkan adanya Peraturan Pemerintah yang akan mengatur ketentuan tentang penggolongan obat bahan alam. Jaminan akan adanya program pengembangan tumbuhan obat juga didukung ketentuan tentang:

1. Pemerintah pusat dan pemerintah daerah bertanggung jawab terhadap pelaksanaan penelitian, pengembangan, pemanfaatan, dan pemeliharaan bahan obat bahan alam.
2. Pemerintah pusat dan pemerintah daerah mendorong pemanfaatan sumber daya alam guna penelitian dan pengembangan obat bahan alam dengan tetap memperhatikan dan menjaga kelestarian lingkungan hidup dan sosial budaya.

3. Pemerintah pusat dan pemerintah daerah dalam mendorong pemanfaatan sumber daya alam guna penelitian dan pengembangan obat bahan alam harus menciptakan iklim usaha yang sehat bagi masyarakat dan pelaku usaha (Presiden Republik Indonesia, 2023).

Pemerintah akan membuat ketentuan tentang pelaksanaan penelitian, pengembangan, dan pemeliharaan obat bahan alam. Penelitian dan pengembangan obat bahan alam dilakukan untuk tujuan:

1. Mewujudkan kemandirian industri farmasi nasional guna mendukung ketahanan kefarmasian.
2. Memanfaatkan sumber daya alam dan ramuan tradisional secara berkelanjutan dalam peningkatan ilmu pengetahuan dan penyelenggaraan pelayanan kesehatan.
3. Menjamin pengelolaan potensi alam sehingga mempunyai daya saing yang tinggi sebagai sumber ekonomi masyarakat.
4. Menyediakan obat bahan alam untuk memelihara kesehatan yang terjamin mutu, khasiat, dan keamanannya serta teruji secara ilmiah dan dimanfaatkan secara luas untuk pencegahan, pengobatan, perawatan, dan/atau pemeliharaan kesehatan (Presiden Republik Indonesia, 2023).

Pada undang-undang tentang kesehatan yang berlaku sebelumnya yakni Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, tumbuhan obat diatur dalam ketentuan tentang obat tradisional dan belum secara eksplisit mengatur tentang bahan alam, tentang obat herbal terstandar maupun fitofarmaka. Muatan tentang pemanfaatan tumbuhan obat yang didasarkan tradisi lebih kuat dibandingkan didasarkan pada standardisasi maupun pembuktian ilmiah tentang keamanan, khasiat, dan mutu dari tumbuhan obat. Pemberlakuan undang-undang tersebut menjadi wujud pengakuan negara terhadap potensi bahan alam di Indonesia, sekaligus potensi pengembangan yang merupakan tanggung jawab dari pemerintah baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Aqil, F., Farah, A. 2006. In: *Modern Phytomedicine: Turning Medicinal Plants into Drugs*. Wiley-VCH, Germany, pp 59–76.
- Akanitapichat, P., Wangmaneerat, A., Wilairat, P., Bastow, K.F. 2006. “Anti-herpes Virus Activity of *Dunbaria bella* Prain.” *J. Ethnopharmacol.* 105: 64–68.
- Almasri, M., Mohammad, M.K., dan Tahaa, M.O. 2009. “Inhibition of Dipeptidyl peptidase IV (DPP IV) is One of the Mechanisms Explaining the Hypoglycemic Effect of Berberine.” *J. Enzyme Inhib. Med. Chem.* 24: 1061–1066.
- Argenta, D.F., Bidone, J., Koester, L.S., Bassani, V.L., Simoes, C.M.O., Teixeira, H.F. 2018. “Topical Delivery of Coumestrol from Lipid Nanoemulsions Thickened with Hydroxyethylcellulose for Antiherpes Treatment.” *AAPS Pharm. Sci. Tech.* 19(1): 192–200.
- Arif, T., Sharma, B., Gahlaut, A., Kumar, V., Dabur, R. 2014. “Antidiabetic Agents from Medicinal Plants: A Review.” *Chem. Biol. Lett.* 1: 1–13.
- Asmi F. 2023. “Potensi Pengembangan TCM di Indonesia.” *Jurnal Mentari Publika.* 4(1): 88–93.
- Atun, S. 2009. “Phytochemical Study Some Phenolic from *Anisoptera marginata*.” Prosiding Seminar Nasional Kimia. Peningkatan Kualitas Pendidikan dan Penelitian Kimia Menyongsong UNY sebagai World Class University.
- Azadbakht, N., Hosseini, A.S., Fakhri, M. 2017. “Necessity of Standardization of Medicinal Plant Extracts in Investigations and the Manner to Perform It.” *Razi J Med Sci.* 23(152): 8–18.

- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2010. *Acuan Sediaan Herbal*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2012. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) No. 007 Tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2013. *Formularium Ramuan Etnomedisin*. BPOM RI, Jakarta.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2023. www.pom.go.id, diakses pada 9 Maret 2023. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2000. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, Jakarta.
- Basri, D.F. and Khairon, R. 2012. "Pharmacodynamic Interaction of *Quercus infectoria* Galls Extract in Combination with Vancomycin against MRSA Using Microdilution Checkboard and Time Kill Assay." *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, ID 493156, 6 pages.
- Caesar, L.K. and Cech, N.B. 2019. "Synergy and Antagonism in Natural Product Extract: when 1+1 does not equal 2." *Nat Prod. Rep.* 36(6): 845–936.
- Chattopadhyay, D. (Ed.). 2010. "Ethnomedicine: a Source of Complementary Therapeutics a Review." *Research Signpost Trivandrum*. ISBN:978-81-308-0390–6.
- Chattopadhyay, D. and Naik, T.N. 2007. "Antivirals of Ethnomedicinal Origin: Structure_Activity Relationship and Scope." *Mini Rev. Med. Chem.* 7: 275–301.
- Chattopadhyay, D., Mukherjee, H., Bag, P., Ghosh, S., Samanta, A., Chakrabarti, S. 2009. "Ethnomedicines in Antiviral Drug Discovery." *Int. J. Biomed. Pharmaceut. Sci.* 3(1): 1–25.
- Chen, X., Qiao, H., Liu, T., Yang, Z., Xu, L., Xu, Y., et al., 2012. "Inhibition of Herpes Simplex Virus Infection by Oligomeric Stilbenoids through ROS Generation." *Antiviral Res.* 95: 30–36.

- Civitelli, L., Panella, S., Marcocci, M.E., De Petris, A., Garzoli, S., Pepi, F., et al., 2014. "In vitro Inhibition of Herpes Simplex Virus Type 1 Replication by *Mentha suaveolens* Essential Oil and Its Main Component Piperitenone Oxide." *Phytomedicine*. 21: 857–865.
- Corson, T. dan Crews, C.M. 2007. "Molecular Understanding and Modern Application of Traditional Medicines: Triumphs and Trials." *Cell*. 7 (September): 769–774.
- Dewan Perwakilan Rakyat dan Presiden RI. 2009. Undang-Undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan. Dewan Perwakilan Rakyat dan Presiden RI, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2017. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Dwivedi, C. and Dasapaul, S. 2013. "Antidiabetic Herbal Drugs and Polyherbal Formulation Used for Diabetics: A Review." *The Journal of Phytopharmacology*. 2(3): 44–51.
- Eid, H.M. dan Haddad, P.S. 2014. "Mechanisms of Action of Indigenous Anti-diabetic Plants from the Boreal Forest of Northeastern Canada." *Adv. Endocrinol.* 2014(272968): 11.
- El-Abhar, H.S. and Schaalan, M.F. 2014. "Phytotherapy in Diabetes: Review of Potential Mechanistic Perspectives." *World J. Diabetes*. 5: 176–197.
- Elfahmi, Woerdenbag, H.J., Kayser, O. 2014. "Jamu: Indonesian Traditional Herbal Medicine towards Rational Phytopharmacological Use." *Journal of Herbal Medicine*. 4(2): 51–73.
- Fabricant, D.S. and Farnsworth, N.R. 2001. "The Value of Plants used in Traditional Medicine for Drug Discovery." *Environ. Health Perspec.* 109(1): 69–75.

- Fujij, M., Takei, I., dan Umezawa, K. 2009. "Antidiabetic Effect of Orally Administered Conophylline-containing Plant Extract on Streptozotocin-treated and Goto-Kakizaki Rats." *Biomed. Pharmacother.* 63: 710–716.
- Gupta, R.C., Chang, D., Nammi, S., Bensoussan, A., Bilinski, K., Roufogalos, B.D. 2017. "Interactions between Antidiabetic Drugs and Herbs: an Overview of Mechanisms of Action and Clinical Implications." *Diabetology & Metabolic Syndrome.* 9(59): 1–12.
- Handayani, T., Latifah, D., Dodo. 2005. "Diversity and Growth Behaviour of Nepenthes (Pitcher Plants) in Tanjung Puting National Park, Central Kalimantan Province." *Biodiversitas.* 6(4): 248–252.
- Hartini, Y.S. and Nugroho, L.H. 2020. "Antibacterial Effect of Red Betel (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) Extract in Combination with Vancomycin against *Staphylococcus aureus*." *Biodiversitas Juli 2020.* 21(70): 3271–3274.
- Hartini, Y.S. and Setyaningsih, D. 2023. "α-amylase and α-glucosidase Inhibitory Effects of Four Piper Species and GC-MS Analysis of *Piper crocatum*." *Biodiversitas.* 24(2): 1313–1319.
- Hartini, Y.S., Diaseptana, Y.M.S., Putri, R.N., Susanti, L.E. 2018. "Antagonistic Antibacterial Effect of Betel and Red Betel Combination Against Gram Positive and Gram Negative Bacteria." *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 7(5): 267–272.
- Hosseini, A., Shorofi, S.A., Davoodi, A., Azadbakht, M. 2018. "Starting Dose Calculation for Medicinal Plants in Animal Studies; Recommendation of a Simple and Reliable Method." *Research J of Pharmacognosy.* 5(2): 1–7.
- <https://farmalkes.kemkes.go.id>, diakses tanggal 17 Maret 2023 pukul 15:00 WIB.
- https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/13/perkembangan-obat-dan-pengobatan-tradisional-dalam-kesehatan-masyarakat-dan-pemanfaatannya-di-rumah-sakit, diakses tanggal 21 September 2023 jam 13:32 WIB.

<https://www.unpad.ac.id/2022/05/menakar-prospek-obat-herbal-di-indonesia/>
diakses tanggal 21 September 2023 jam 13:30 WIB.

Husen, R., Pihie, A.H.L., Nallapan, M. 2004. "Screening for Antihyperglycemic Activity in Several Local Herbs of Malaysia." *J. Ethnopharmacol.* 95: 205–208.

Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI. 2012. *Laporan Nasional Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI. 2015. *Laporan Nasional Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI. 2015. *Laporan Nasional Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI. 2017. *Laporan Nasional Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan B2P2TOOT RI. 2017. *Laporan Nasional Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2007. *Kebijakan Obat Tradisional Nasional*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Riset Kesehatan Dasar*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2012. *Riset Tumbuhan Obat dan Jamu*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Riset Tumbuhan Obat dan Jamu*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

- Kementerian Kesehatan RI. 2017. *Riset Tumbuhan Obat dan Jamu*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan. 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan No. 6 Tahun 2016 tentang Formularium Obat Herbal Asli Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan. 2017. *Keputusan Menteri Kesehatan No. HK.01.07/Menkes/187/2017 tentang Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. 2023. <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur/jenis-dan-bentuk-pengobatan-pada-relief-candi-borobudur-2/>, diakses tanggal 6 Maret 2023, pukul 19:00 WIB. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Perindustrian RI. 2023. <https://kemenperin.go.id/direktori-perusahaan>, diakses tanggal 9 Maret 2023 pukul 15:00 WIB. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Jakarta.
- Khan, M., Ali, M., Ali, A., Mir, S.R. 2014. "Hypoglycemic and Hypolipidemic Activities of Arabic and Indian Origin *Salvadora persica* Root Extract on Diabetic Rats with Histopathology of Their Pancreas." *Int. J. Health Sci.* 8: 45–58.
- Kosropanah, H., Bazargani, A., Ebrahimi, H., Eftekhar, K., Emami, Z., Esmailzadeh, S. 2012. "Assesing the Effect of Pineapple Extract Alone and in Combination with Vancomycin on *Streptococcus sanguis*." *Jundishapur J of Nat Pharm Prod.* 7(4): 140–143.
- Laconi, S., Madeddu, M.A., Pompei, R. 2014. "Autophagy Activation and Antiviral Activity by a Licorice Triterpene." *Phytother. Res.* 28: 1890–1892.

- Magadula, J.J. 2014. "Phytochemistry and Pharmacology of the Genus Macaranga: A Review." *Journal of Medicinal Plant Research*. 8(12): 489–503.
- Mahapatra, A.D., Bhowmik, P., Banerjee, A., Das, A., Ojha, D., Chattopadhyay. 2019. "Ethnomedicinal Wisdom: An Approach for Antiviral Drug Development." *New Look to Phytomedicine*.
- Marles, R.J. and Farnsworth, N.R. 1995. "Antidiabetic Plants and Their Active Constituents." *Phytomedicine*. 2: 137–189.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2022. *Formularium Fitofarmaka*. Menteri Kesehatan RI. Jakarta.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Keputusan Menteri Kesehatan RI No.HK.01.07/Menkes/187/2017 tentang Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia*. Menteri Kesehatan RI. Jakarta.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 6 Tahun 2016 tentang Formularium Obat Herbal Asli Indonesia*. Menteri Kesehatan RI. Jakarta.
- Menteri Kesehatan RI. 2022. *Formularium Fitofarmaka*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Michelle de Sales, P., Monteiro de Souza, P., Simeoni, L.A., Magalhaes, P.O., dan Silveria, D. 2012. "A-amylase Inhibitors: A Review of Raw Material and Isolated Compounds from Plant Source." *J. Pharm. Pharmaceut. Sci.* 15: 141–147.
- Moussaoui, F. and Alaoui, T. 2015. "Evaluation of Antibacterial Activity and Synergistic Effect between Antibiotic and the Essential Oils of Some Medicinal Plants." *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 6(1): 32–37.
- Munawar, T., Jusuf, J., Rachmani, W.W., Sanwani, Noegraha, N., Sumekar, S. 1993. *Seri Obat-obatan Tradisional dalam Naskah Kuno*. Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Jakarta.

- Nawaningrum, D., Widodo, S., Suparta, I.M., Holil, M. 2004. "Kajian Terhadap Naskah Kuna Nusantara Koleksi Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia." *Jurnal Makara Seri Sosial Humaniora*. 8(2): 48.
- Patel, M.B. and Mishra, S.M. 2009. "Aldose Reductase Inhibitory Activity and Anti Cataract Potential of Some Traditionally Acclaimed Antidiabetic Medicinal Plants." *Orient. Pharm. Exp. Med.* 9: 245–251.
- Pei, Y., Chen, Z.P., Ju, H.Q., Komatsu, M., Ji, Y.H., Liu, G., et al., 2011. "Autophagy is involved in Anti-viral Activity of Pentagalloylglucose (PGG) Against Herpes Simplex Virus Type 1 Infection in vitro." *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 405: 186–191.
- Petrovska. 2012. "Historical Review of Medicinal Plants Usage." *Phcog Rev.* 6(11).
- Prabhakar, P.K. and Doble, M. 2011. "Effect of Natural Products on Commercial Oral Antidiabetic Drugs in Enhancing 2-deoxyglucose Uptake by 3T3-L1 Adipocytes." *Ther. Adv. Endocrinol. Metab.* 2: 103–114.
- Presiden Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Pemerintah No. 103 Tahun 2014 tentang Pelayanan Pengobatan Tradisional*. Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Presiden Republik Indonesia. 2023. *Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan*. Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Purnomo. 2015. *Praktik-Praktik Konservasi Lingkungan Secara Tradisional di Jawa*. Malang: UB Press.
- Rahman, I.U., Afzal, A., Iqbal, Z., Ijaz, F., Ali, N., Shah, M., Ullah, S., Bussmann, R.W. 2019. "Historical Perspective of Ethnobotany." *Clinic in Dermatology*. 37(4): 382–388.
- Rajtar, B., Skalicka-Wozniak, K., Swiatek, L., Stec, A., Boguszewska, A., Polz-Dacewicz, M. 2017. "Antiviral Effect of Compounds Derived from *Angelica archangelica* L. on Herpes Simplex Virus-1 and Cocksackievirus B3 Infections." *Food Chem. Toxicol.* 109: 1026–1031.

- Rather, M.A., Bhat, B.A., Qurishi, M.A. 2013. "Multicomponent Phytotherapeutic Approach Gaining Momentum: Is the "One Drug to fit All" Model Breaking Down?" *Phytomedicine*. 21(1): 1–14.
- Reddy, S., Guite, N., Subedi, B. (Eds.). 2023. *Ethnomedicine and Tribal Healing Practices in India*. Springer. India.
- Saad, B., Zaid, H., Shanak, S., Kadan, S. 2017. *Anti-diabetes and Anti-obesity Medicinal Plants and Phytochemicals*. Springer International Publishing.
- Schuhmacher, A., Reichling, J., Schnitzler, P. 2003. "Virucidal Effect of Peppermint Oil on the Enveloped Viruses Herpes Simplex Virus Type 1 and Type 2 In Vitro." *Phytomedicine*. 10: 504–510.
- Soelistijo, S.A., Suastika, K., Kindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K.W., Kusnadi, Y., Budiman, Ikhsan, R., Sasiarini, L., Sanusi, H., Nugroho, H.H.S., Susanto, H. 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. PB PERKENI.
- Soemardjan, S. 1996. *Jamu Suatu Tinjauan dari Sudut Sosiologi. Antropologi Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Soumyanath, A (Ed.). 2006. *Traditional Medicines for Modern Times Antidiabetic Plants*. Boca Raton: CRC Press.
- Subramoniam, A. 2017. *Anti-Diabetes Mellitus Plants*. Boca Raton: CRC Press.
- Subramonian, A. 2016. *Plants with Anti-diabetes Mellitus Properties*. Boca Raton: CRC Press.
- Subramonian, A. 2017. *Anti-diabetes Mellitus Plants, Active Principles, Mechanisms of Action and Sustainable Utilization*. Boca Raton: CRC Press.
- Susmalinda, T. 2013. *Keunikan Sonneratia sp si Apel Mangrove. Wanamina. Edisi 1*. Balai Pengelolaan Hutan Mangrove Wilayah II.
- Talarico, L.B., Zibetti, R.G., Faria, P.C., Sclaro, L.A., Duarte, M.E., Nosedá, M.D., et al., 2004. "Anti-herpes Simplex Virus Activity of Sulfated Galactans from the Red Seaweeds *Gymnogongrus griffithsiae* and *Cryptonemia crenulata*." *Int. J. Biol. Macromol.* 34: 63–71.

- Taukoorah, U., Lall, N., Mahomoodally, 2016. "Piper betle L. (betel quid) Shows Bacteriostatic, Additive, and Synergistic Antimicrobial Action When combined with Conventional Antibiotics." *South African Journal of Botany*. 105: 133–140.
- Terlizzi, M.E., Occhipinti, A., Luganini, A., Maffei, M.E., Griboaldo, G. 2016. "Inhibition of Herpes Simplex Type 1 and Type 2 Infections by Oximacro((R)), a Cranberry Extract with a High Content of A-type Proanthocyanidins (PACs-A)." *Antiviral Res.* 132: 154–164.
- Tourneau, C.L., Stathis, A., Vidal, L., Moore, M.J., Siu, L.L. 2010. "Choice of Starting Dose for Molecularly Targeted Agents Evaluated in First-in-humas Phase I Cancer Clinical Trials." *J Clin Oncol.* 28(8): 1401–1407.
- Treister, N.S., Woo, S.B. 2010. "Topical n-docosanol for Management of Recurrent Herpes Labialis." *Expert Opin Pharmacother.* 11(5): 853–860.
- Tripathi, S. 2019. "Ethnomedicine and Future Challenges." *Global J of Archaeology & Anthropology*. 10(5):0087–0089.
- Wiwit, K. 2008. "Jenis dan Bentuk Pengobatan Pada Relief Candi Borobud." *Jurnal Konservasi Cagar Budaya*. 2(1): 26–29.
- www.diabetes-indonesia.net diakses tanggal 24 April 2023 pukul 17:00 WIB.
- Yayasan Arsari Djojohadikusumo, dkk. 2014. *Inspirasi Majapahit*. Klaten: PT Intan Sejati.
- Yu, Y., Liu, L., Wang, X., Liu, X., Xie, L., Wang, G. 2010. "Modulation of Glucagon-like peptide-1 release by Berberine: In vivo and in vitro Studies." *Biochem. Pharmacol.* 79: 1000–1006.

LAMPIRAN 1

Tabel 3.4 Fitokimia dengan khasiat anti-diabetes mellitus (anti-DM) (Subramoniam, 2017)

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
1.	<i>Abelmoschus moschatus</i> Medik., Malvaceae	Mirisetin dari bagian aerial	Liu <i>et al.</i> , 2005
2.	<i>Abroma augusta</i> L. f, Sterculiaceae	β -Sitosterol dan α -amirin	Gupta <i>et al.</i> , 2011
3.	<i>Acacia leucophloea</i> (Roxb.)	Mirisetin, β -sitosterol, dan β -amirin	Ahmed <i>et al.</i> , 2014
4.	<i>Acanthopanax koreanum</i> Nakai, Araliaceae	Diterpen (memiliki gugus isovaleriloksi pada C-17 tipe kaurane)	Jiang <i>et al.</i> , 2012
5.	<i>Acanthopanax senticosus</i> Rupr. & Maxim, Araliaceae	Siringin	Niu <i>et al.</i> , 2008
6.	<i>Acer saccharum</i> Marshall, Sapindaceae	Acertannin (2,6-di-O-galloyl-1,5-anhydro-d-glucitol)	Honma <i>et al.</i> , 2010
7.	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam) DC, Asteraceae	Achyrofuran (dibenzofuran terpenilasi)	Carney <i>et al.</i> , 2002
8.	<i>Aconitum carmichaelii</i> Debeaux, Ranunculaceae	Glycans (aconitans A, B, C, dan D)	Konno <i>et al.</i> , 1985c
9.	<i>Acorus calamus</i> L., Acoraceae	1 β ,5 α -guaiane-4 β ,10 α -diol-6-one (sekuiterpenoid)	Zhou <i>et al.</i> , 2012
10.	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco, Myrsinaceae	Falcarindiol	Jiang <i>et al.</i> , 2012
11.	<i>Aegle marmelos</i> (L.) Correa Correa, Rutaceae	Aegeline 2 (alkaloid-amide), Scopoletin (7-hidroksi-6-metoksi kumarin)	Narender <i>et al.</i> , 2007; Panda and Kar, 2006
12.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L., Hippocastanaceae	Escins (triterpine oligoglycosides)	Yoshikawa <i>et al.</i> , 1994, 1996b
13.	<i>Agave tequilana</i> Gto., Asparagaceae	Fructons	Urias-Silvas <i>et al.</i> , 2007
14.	<i>Alisma orientale</i> (Sam.) Juzepcz., Alismataceae	Alisol F dan Alisol B (triterpenes)	Li and Qu, 2012

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
15.	<i>Allium cepa</i> L., Lilliaceae	S-Metil sistein sulfoksida, difenil amina, dan asam oleanolat	Karawya <i>et al.</i> , 1984; Kumari and Augusti, 2002; WHO, 1999
16.	<i>Allium sativum</i> L., Alliaceae	Allicin (diallyl thiosulfinate), S-allyl sistein, dan kaemferol	Chang <i>et al.</i> , 2011; WHO, 1999
17.	<i>Alnus incana sub sp. rugosa</i> (Du Roi) R.T. Clausen, Betulaceae	Oregonin (glikosida diarilheptanoid)	Eid and Haddad, 2014
18.	<i>Aloe vera</i> , Aloaceae	Lofenol, 24-metil-lofenol, 24-etilofenol, sikloartanol, 24-metilen sikloartanol, β -sitosterol (fitosterols), kuersitin, rutin, dan polisakarida	Sahu <i>et al.</i> , 2013
19.	<i>Alstonia macrphylla</i> Wall & G. Don, Apocynaceae	Alkaloid jenis pikralin (alstiphyllanines E dan F) dan turunannya	Arai <i>et al.</i> , 2010
20.	<i>Althaea officinalis</i> L., Malvaceae	Skopoletin (7-hidroksi-6-metoksi kumarin), dan polisakarida (althaeamucilage-O)	Al-Snafi, 2013
21.	<i>Amorpha fruticosa</i> L., Fabaceae	Amorfrutins	Wang <i>et al.</i> , 2014
22.	<i>Anacardium occidentale</i> L., Anacardiaceae	Stigmast-4-en-3-one, Asam anakardat (polifenol)	Tedong <i>et al.</i> , 2010
23.	<i>A. paniculata</i> (Burm.f.) Wall. Ex Nees, Acanthaceae	Andrografolid	Nugroho <i>et al.</i> , 2012
24.	<i>Anemarrhena asphodeloides</i> Bunge, Lilliaceae	Pseudoprotosaponin AIII (glikosida), timosaponin AIII dan mangiferin dan glukosidanya	Nakashima <i>et al.</i> , 1993
25.	<i>Anoectochilus roxburghii</i> (Wall.) Lindl.	Kisenosid	Zhang <i>et al.</i> , 2007

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
26.	<i>Anthocleista schweinfurthii</i> Gilg., Gentianaceae	Bauerenone, bauerenol, dan schweinfurthiin (steroid)	Mbouangouere <i>et al.</i> , 2007
27.	<i>Aralia chinensis</i> L., Araliaceae	Asam oleanolat	Simmonds and Howes, 2005
28.	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem, Araliaceae	Elatosid E, G, H, dan I (saponin); araliosid	Yoshikawa <i>et al.</i> , 1995; Xi <i>et al.</i> , 2009
29.	<i>Areca catechu</i> , Arecaceae	Arekolin, alkaloid	Amudhan <i>et al.</i> , 2012
30.	<i>Artemisia dracunculus</i> L., Asteraceae	6-Demetoksikapillarisin dan 2,4-dihidroksi-4-metoksi Dihidrokalon (senyawa polifenol)	Govorko <i>et al.</i> , 2007
31.	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso, Asteraceae	β -Sitosterol, sikloartenol (9,19-siklolanost-24-en-3 ol), 24-metilensikloartanol, apigenin, dan asam klorogenat	Awad <i>et al.</i> , 2012; Mohamed <i>et al.</i> , 2010
32.	<i>Artemisia minor</i> Jacq. ex Besser, Compositae	1,4-Benzodioxane lignin dan asam caffeic (terdapat di banyak tanaman)	Jiang <i>et al.</i> , 2012
33.	<i>Aspalathus linearis</i> (Burm.f.) R. Dahlgren, Fabaceae	Aspalathin dan nothofagin (2 dihydrochalcones)	Kawano <i>et al.</i> , 2009; Ku <i>et al.</i> , 2015
34.	<i>Asparagus racemosus</i> Willd., Liliaceae	Kaempferol, kuersetin, dan rutin	Sharma and Sharma, 2013
35.	<i>Astianthus viminalis</i> (H.B.K.) Baill., Bignoniaceae	Asam oleanolat, asam ursolat, dan triterpenoid tetrasiklik baru	Perez-Gutierrez <i>et al.</i> , 2009
36.	<i>Astilbe grandis</i> Stapf ex E.H. Wilson	Triterpenes: 3 α ,24-dihydroxyolean-12-en-27-oic acid, dan seterusnya	Jiang <i>et al.</i> , 2012
37.	<i>Astragalus membranaceus</i> Moench, Fabaceae	Formononetin, isoflavon	Wang <i>et al.</i> , 2014

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
38.	<i>Atractylodes japonica</i> Koidz., Asteraceae	Tiga glikan (atraktan A, B, dan C)	Konno <i>et al.</i> , 1985d
39.	<i>Atractylodes macrocephala</i> Koidz., Asteraceae	Polisakarida kompleks (AMP-B)	Shan and Tian, 2003
40.	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. Meliaceae	β -Sitosterol dan kuersetin	Hashmat <i>et al.</i> , 2012
41.	<i>Azorella compacta</i> Phil, Ambelliferae	Asam mulenik dan azorellanol, azorellanol (diterpenoid)	Fuentes <i>et al.</i> , 2005
42.	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst., Scrophulariaceae	Bakosin, triterpen dari seluruh tanaman	Ghosh <i>et al.</i> , 2011
43.	<i>Balanites roxburghii</i> Plunch, Balanitaceae	β -Sitosterol	Saboo <i>et al.</i> , 2014
44.	<i>Bambusa arundinacea</i> (Retz.) Willd, Poaceae	α -Amirin dan turunannya dan β -sitosterol glukosida	Aakruti <i>et al.</i> , 2013
45.	<i>Bauhinia forficata</i> Link, Fabaceae	Flavonoid glikosid: Kaempferitrin (kaemferol-3,7-O-(α)-l-dirhamnoside); kuersetin 3-O- α -(2"-galloyl) rhamnosid dan kaemferol 3-O- α -(2" galloyl) rhamnosid	Cazarolli <i>et al.</i> , 2006
46.	<i>Bauhinia multinervia</i> (Kunth) DC, Caesalpeniaceae	Flavonoid glikosid: Kuersetin 3-O- α -(2"-galloyl) rhamnosid dan kaempferol 3-O- α -(2" galloyl) Rhamnosid	Estrada <i>et al.</i> , 2005
47.	<i>Bauhinia variegata</i> L., Caesalpeniaceae	Roseosid dan β -sitosterol	Frankish <i>et al.</i> , 2010; Sahu and Gupta, 2012
48.	<i>Berberis aristata</i> DC., Berberidaceae	Berberin dan β -sitosterol	Arif <i>et al.</i> , 2014
49.	<i>Berberis brevissima</i> Jafri, Berberidaceae	Berberin dan 8-oxo-berberin	Ali <i>et al.</i> , 2013
50.	<i>Berberis parkeriana</i> , Berberidaceae	Berberin dan 8-oxo-berberin	Ali <i>et al.</i> , 2013

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
51.	<i>Berberis vulgaris</i> L., Berberidaceae	Berberin (konsentrasi tinggi pada akar), 8-oxo-berberin, lupeol, dan asam oleanolat	El-Wahab <i>et al.</i> , 2013; Mokhber-Dezfuli <i>et al.</i> , 2014
52.	<i>Bergenia ciliata</i> (Haw.) Sternb., Saxifragaceae	(-)-3-O-galloilepikatekin dan (-)-3-O-galloilkatekin	Bhandari <i>et al.</i> , 2008
53.	<i>Bergenia himalaica</i> Boriss. or <i>Bergenia pacumbis</i> (Buch.- Ham. ex D.Don) C.Y.Wu & J.T.Pan., Saxifragaceae	Bergenicin dan bergelin	Siddiqui <i>et al.</i> , 2014
54.	<i>Beta vulgaris</i> L., Amaranthaceae	Betavulgarosid (glukuronid saponin)	Yoshikawa <i>et al.</i> , 1996a
55.	<i>Bidens pilosa</i> L., Asteraceae Polyynes:	Polines: 3-β-d-glukopiranosil-1-hidroksi-6(E)-tetradeken-8,10,12-triyne; 2-β-d-glukopiranosiloksi-1-hidroksi-5(E)-trideken-7,9,11-triin; trideka-5,7,9,11-tetrain (sitopiloin); 3-β-d glukopiranosil-1-hydroxy-6(E)-2-β-d glukopiranosiloksi-1 hidroksil tetradeken-8,10,12-triyne; 2-β-diglukopiranosiloksi-1 hidroksi-5(E)-trideken-7,9,11-triin; sitopiloin	Yang, 2014
56.	<i>Bixa orellana</i> L., Bixaceae	Bixin dan norbixin (aktivitas anti-DM tergantung pada spesies); isoscutellarein	Terashima <i>et al.</i> , 1991; Wang <i>et al.</i> , 2014
57.	<i>Blighia sapida</i> Koenig, Sapindaceae	Hypoglycin A dan hypoglycin B (asam amino yang tidak biasa)	Atolani <i>et al.</i> , 2009; Olubunmi <i>et al.</i> , 2009
58.	<i>Boerhaavia diffusa</i> L., Nyctaginaceae	Asam ursolat dan mirisetin dilaporkan	Riaz <i>et al.</i> , 2014
59.	<i>Bombax ceiba</i> L., Bombacaceae	Shamimin (flavonoid glycoside)	Saleem <i>et al.</i> , 1999

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
60.	<i>Boswellia serrata</i> Roxb. ex Colebr., Burseraceae	Asam Boswellik	Rao <i>et al.</i> , 2013
61.	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd., Nyctaginaceae	d-Pinitol, β -sitosterol, kuersetin dan kuersetin-3-O- α -l-rhamnopiranosid dari kulit batang	Jawla <i>et al.</i> , 2013; Narayanan <i>et al.</i> , 1987
62.	<i>Broussonetia papyrifera</i> L., Moraceae	Flavonoids: 8-(1,1-dimetilalil)-5'-(3- metilbut-2-enil)-3',4',5,7- tetrahidroksiflavanol, 3'-(3-metilbut-2-enil)-3',4',7- trihidroksiflavan, kuersetin, uralenol, dan broussokalkon A (diisolasi dari akar)	Jiang <i>et al.</i> , 2012
63.	<i>Brucea javanica</i> (L.) Merr, Simaroubaceae	Quassinoids: Bruceine D dan E	Noorshahida <i>et al.</i> , 2009
64.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lam., Rhizophoraceae	Gymnorrhizol (macrocyclic polydisulfide beranggotakan 15 yang tidak biasa)	Jiang <i>et al.</i> , 2012
65.	<i>Bumelia sartorum</i> Mart., Sapotaceae	Asam basa, asam triterpen tak jenuh	Naik <i>et al.</i> , 1991
66.	<i>Caesalpinia bonbuc</i> (L.) Roxb., Caesalpiniaceae/ Fabaceae	Pintol dan sitosterol	Singh and Radhav, 2012
67.	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottler, Leguminosae	Bergenin	Kumar <i>et al.</i> , 2012b
68.	<i>Caesalpinia sappan</i> L., Caesalpiniaceae	Brazilin(7,11b-dihidrobenz[b] indeno-[1,2-d] piran-3,6a,9,10 (6H)-tetrol, β -sitosterol, dan kuersitin	Ajikumaran and Subramoniam, 2005; Kim <i>et al.</i> , 1995
69.	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp., Fabaceae	Genistein, β - dan α -amyrin, β -sitosterol, dan lupeol	Pal <i>et al.</i> , 2011

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
70.	<i>Callistemon lanceolatus</i> DC., Myrtaceae	5,7-Dihidroksi-6,8-dimetil-4'-metoksi flavon dan 8-(2-hidroksipropil-2-il)-5-hidroksi-7-metoksi-6-metil-4'-metoksi flavon	Nazreen <i>et al.</i> , 2012
71.	<i>Callistemon rigidus</i> R. Br., Myrtaceae	Piceatannol dan scirpusin B (penghambatan α -glukosidase)	Kobayashi <i>et al.</i> , 2006
72.	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze, Theaceae	Epigallocatekin gallat dan katekin	Anderson and Polansky, 2002; Kumar <i>et al.</i> , 2012a
73.	<i>C. grandifolia</i> , Bignoniaceae	Triterpenoid pentasiklik seperti asam ursolat	Jung <i>et al.</i> , 2007
74.	<i>Cannabis sativa</i> L., Cannabaceae	Tetrahidrokanabivarin dan Delta-9-tetrahidrokannabinol (kanabinoid nonpsikoaktif)	Weiss <i>et al.</i> , 2006; Wargent <i>et al.</i> , 2013; Wang <i>et al.</i> , 2014
75.	<i>Capsicum annum</i> L., Solanaceae	Kapsaisin	Magied <i>et al.</i> , 2014
76.	<i>Carissa edulis</i> Vahl, Apocynaceae	Asam klorogenat	Al-Youssef and Hassan, 2014
77.	<i>Casearia esculenta</i> Roxb., Flacourtiaceae	3-Hydroxymethyl xylitol, β -sitosterol dan leucopelargonidin	Chandramohan <i>et al.</i> , 2008; The Wealth of India, 1992
78.	<i>Cassia alata</i> L., Caesalpiniaceae	Kaemferol dan kaemferol 3-O-gentiobiosid	Varghese <i>et al.</i> , 2013
79.	<i>Cassia auriculata</i> L., Cesalpiniaceae	Kaemferol, kaemferol 3-O-rutinosid, luteolin, kuersetin, β -sitosterol, dan β -sitosterol- β -d-glucosid	Majumder and Paridhavi, 2010
80.	<i>Cassia fistula</i> L., Cesalpiniaceae	Kaempferol dari bunga, (-)-epikatekin dari daun, lupeol dan β -sitosterol dari kulit kayu	Rajagopal <i>et al.</i> , 2013

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
81.	<i>C. austral</i> , Fabaceae	Castanospermine dari biji	Ghisalberti, 2005
82.	<i>C. roseus</i> , Apocyanaceae	Metil (18 β)-3,4-didehidroibogamine-18-karboksilat	Chattopadhyay, 1999
83.	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol., Cereopiaceae	Isoorientin dan asam klorogenat (asam 3-caffeoylquinic) diidentifikasi sebagai konstituen utama dalam ekstrak aktif daun (ini dikenal sebagai senyawa anti-DM)	Andrade-Cetto and Wiedenfeld, 2001
84.	<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul, Cecropiaceae	Asam klorogenik, β -sitosterol, α -amirin, ursolat, dan asam oleanolat dilaporkan	Hikawczuk <i>et al.</i> , 1998
85.	<i>Cecropia peltata</i> L., Cecropiaceae	Asam klorogenik, β -sitosterol, α -amirin, ursolat, dan asam oleanolat dilaporkan	Nicasio <i>et al.</i> , 2005
86.	<i>Celastrus vulcanicola</i> J.D. Smith, Celastraceae	Triterpen tipe Friedelane dari kulit akar dan astragalosida IV	Nazaruk and Borzym-Kluczyk, 2014
87.	<i>Centaurea alexandrina</i> Delile, Compositae	Kaempferol 3-O-rutinosise, rutin, kaempferol, dan kuersetin	Kubacey <i>et al.</i> , 2012
88.	<i>Centaurea seridis</i> L., Compositae	β -sitosterol-3- β -d-glucosid dan β -sitosterol	Kubacey <i>et al.</i> , 2012
89.	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb., Apiaceae	Centellsapogenol A dan asam asiatik (triterpenoid)	Matsuda <i>et al.</i> , 2001; Ramachandrana <i>et al.</i> , 2014
90.	<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All., Compositae	Asam 3-Hidroksi-3-metilglutarik mengandung flavonoid glukosid chamaemeloside	Konig <i>et al.</i> , 1998
91.	<i>Chelidonium majus</i> L., Papaveraceae	Berberin, alkaloid	Xia <i>et al.</i> , 2011

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
92.	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M. King & H. Rob., Asteraceae	9S,13R)-12-Oxo-fitodienoik acid dan odoratin	Wang <i>et al.</i> , 2014
93.	<i>Cichorium glandulosum</i> Boiss. & A. Huet, Compositae	Lactucin dari akar	Jiang <i>et al.</i> , 2012
94.	<i>Cichorium intybus</i> L., Asteraceae	Esculetin	Hozayen <i>et al.</i> , 2011
95.	<i>Cimicifuga dahurica</i> (Turcz. ex Fisch. & C. A. Mey.) Maxim, Ranunculaceae	Asam isoferulic	Liu <i>et al.</i> , 1999
96.	<i>Cinnamomum cassia</i> (Nees & T. Nees) J. Presl. And <i>Cinnamomum verum</i> J.S. Presl.	Cinnamtannin B1, methylhydroxychalcone, dan polyphenol type A molekul	Bandara <i>et al.</i> , 2012; Jarvill-Taylor <i>et al.</i> , 2001
97.	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsumara & Makai, Cucurbitaceae	Kuersetin, asam galat, dan katekin dilaporkan dalam daun	Aruna <i>et al.</i> , 2014
98.	<i>Citrus lemon</i> (L.) Burm.f., Rutaceae	Hesperidin dan naringin (flavonoids)	Jung <i>et al.</i> , 2006
99.	<i>Clausena lansium</i> (Lour.) Skeels, Rutaceae	Clausenacoumarine, imperatorin, dan chalepin	Adebajo <i>et al.</i> , 2008; Shen <i>et al.</i> , 1989
100.	<i>Coffea arabica</i> L., Rubiaceae	Asam klorogenat (komponen utama kopi), trigonelline dan secoisolariciresinol	Bisht and Sisodia, 2010; Ong <i>et al.</i> , 2012
101.	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner, Rubiaceae	Asam klorogenat	Zottich <i>et al.</i> , 2011
102.	<i>Coix lacryma-jobi</i> var. <i>ma-yuen</i> , Poaceae	Glikan dan asam lemak tak jenuh hidroksi	Takahashi <i>et al.</i> , 1986; Wang <i>et al.</i> , 2014
103.	<i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eichler,	Kuersetin dari bunga	Dechandt <i>et al.</i> , 2013

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
104.	<i>Commiphora mukul</i> , Burseraceae	Asam komferat	Wang <i>et al.</i> , 2014
105.	<i>Conyza dioscorides</i> (L.) Desf. DC Asteraceae	β -Sitosterol, β -sitosterol glucoside, α -amyrin, lupeol asetat, asam galat, asam syringic, rutin, quercitin, dan kaempferol	Zalabani <i>et al.</i> , 2012
106.	<i>Coptis chinensis</i> Franch, Ranunculaceae	Berberin dan protoberberine- type alkaloids	Ma <i>et al.</i> , 2010
107.	<i>Coptis deltoides</i> C.Y. Cheng et Hsiao, Ranunculaceae	Berberin	Chen and Xie, 1986
108.	<i>Coriandrum sativum</i> L., Apiaceae	Asam klorogenat, β -sitosterol, kuersetin, dan rutin (dilaporkan dari biji)	Paarakh, 2009
109.	<i>Cornus alternifolia</i> L.f., Cornaceae	Kaempferol-3-O-b glukopiranosid	Wang <i>et al.</i> , 2014
110.	<i>Cornus officinalis</i> Sieb., Cornaceae	Triterpinoids: asam ursolat dan loganin	Ma <i>et al.</i> , 2014; Qi <i>et al.</i> , 2008
111.	<i>Costus pictus</i> D. Don., Costaceae	Protein baru (secara fungsional mirip dengan insulin)	Joshi <i>et al.</i> , 2013
112.	<i>Costus speciosus</i> (Koenig) Sm., Costaceae	Eremanthin dan costunolide	Eliza <i>et al.</i> , 2009a, 2009b
113.	<i>Croton cajucara</i> Benth., Euphorbiaceae	Trans-dehidrokrotonin, nor- clerodane diterpen	Farias <i>et al.</i> , 1997
114.	<i>Costus pictus</i> D. Don., Costaceae	d-Chiro-inositol dari buah	Miranda-Perez <i>et al.</i> , 2013; Xia and Wang, 2006b
115.	<i>Costus speciosus</i> (Koenig) Sm., Costaceae	Protein-bound polysaccharide dari buah	Song <i>et al.</i> , 2012a
116.	<i>Costus pictus</i> D. Don., Costaceae	Kuminaldehid	Lee, 2005

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
117.	<i>Curcuma longa</i> L., Zingiberaceae	Kurkumin, demetoksikurkumin	Arun and Nalini, 2002; Kuroda <i>et al.</i> , 2005; Nishiyama <i>et al.</i> , 2005
118.	<i>Cuscuta reflexa</i> Roxb., Cuscutaceae	Seskuiterpenoid, bisdemetoksikurkumin, dan arturmerone	Anis <i>et al.</i> , 2002
119.	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub., Fabaceae	Kuersetin, asam galat, genistein, asam ellagat, kaemferol, dan asam klorogenat (dilaporkan mengandung)	Sharma <i>et al.</i> , 2011
120.	<i>Cyclocarya paliurus</i> (Batal.) Ijinskaja, Cyclocaryaceae	Derivat naftokuinon, siklonosid A; kuersetin-3- O- β -d-glukuronid (senyawa fenolik)	Jiang <i>et al.</i> , 2012
121.	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf, Poaceae	Geraniol dan mirsen (komponen minyak atsiri); mirsenol, linalool, α -elemol, β -eudesmol, pimelil dihidrazid, dan citral	Wang <i>et al.</i> , 2014
122.	<i>Cymbopogon proximus</i> Stapf, Graminae	Kuersetin, kaempferol, dan apiginin (dilaporkan mengandung)	Shah <i>et al.</i> , 2011
123.	<i>Cyperus rotundus</i> L., Cyperaceae	β -Sitosterol dan asam ferulik (dilaporkan dari tanaman ini)	Ajikumaran and Subramoniam, 2005
124.	<i>Daucus carota</i> L., Apiaceae	Falkarinol (poliasetilen)	Bhattacharya <i>et al.</i> , 2014
125.	<i>Dendrobium moniliforme</i> (L.) Sw., Orchidaceae	Metabolit tipe phenanthraquinone	Jiang <i>et al.</i> , 2012
126.	<i>Dendrobium nobile</i> Lindl, Orchidaceae	Asam Siringik	Wei <i>et al.</i> , 2012

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
127.	<i>Dillenia indica</i> L., Dilleniaceae	β -Sitosterol, stigmasterol, stigmasteril palmitat, asam betulunik, n-heptakosan-7-one, n-nonatriakontan-18-one, dan kuersetin	Kumar <i>et al.</i> , 2013
128.	<i>Dioscorea bulbifera</i> L., Dioscoriaceae	Diosgenin (fitosterol)	Ghosh <i>et al.</i> , 2014a
129.	<i>Dioscorea japonica</i> Thunb., Dioscoriaceae	Glikans (dioskorans A, B, C, D, E, and F) dari rimpang	Hikino <i>et al.</i> , 1986
130.	<i>Dioscorea nipponica</i> Makino, Dioscoriaceae	Diosgenin (fitosterol)	Kang <i>et al.</i> , 2011
131.	<i>Dodecadenia grandiflora</i> Nees, Lauraceae	Ester fenilpropanoil dari glikosida katekol, ester lignan bis (glikosida katekol), dan glikosida fenolik	Kumar <i>et al.</i> , 2009, 2010
132.	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench, Asteraceae	Isomeric dodeca-2E,4E,8Z,10E/Z-tetraenoic acid 2-methylbutylamides, dan alkamides	Kotowska <i>et al.</i> , 2014; Wang <i>et al.</i> , 2014
133.	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk., Asteraceae	Eklalbasaponin VI (ekinositik asam glikosid)	Kumar <i>et al.</i> , 2012
134.	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq., Arecaceae	Tokotrienols	Wang <i>et al.</i> , 2014
135.	<i>Elephantopus scaber</i> L., Asteraceae	28-Nor-22(R) dengan 2,6,23-trienolide (steroid baru), dan deoxyelephantopin	Daisy <i>et al.</i> , 2009; Wang <i>et al.</i> , 2014
136.	<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. & Maxim) Maxim., Araliaceae	Eleutherosid E; Siringin	Ahn <i>et al.</i> , 2013; Liu <i>et al.</i> , 2008
137.	<i>Enicostemma littorale</i> Blume, Gentianaceae	Swertiamarine (glikosida) dan senyawa SGL-1 (isolat yang tidak dikarakterisasi)	Gupta <i>et al.</i> , 2010; Vishwakarma <i>et al.</i> , 2010

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
138.	<i>Ephedra distachya</i> L., Ephedraceae	Efedrines Efedrans A, B, C, D, dan E (glikans)	Xiu <i>et al.</i> , 2001; Konno <i>et al.</i> , 1985a
139.	<i>Epimedium brevicornum</i> Maxim, Berberidaceae	Icarin dan baohuoside I (flavonol dari daun)	Bao and Chen, 2011; Phan <i>et al.</i> , 2013
140.	<i>Epimedium elatum</i> C. Morren & Decne., Berberidaceae	Acylated flavonol glikosides	Wang <i>et al.</i> , 2014
141.	<i>Eremophila alternifolia</i> R. Br., and <i>Eremophila</i> <i>longifolia</i> (R.Br.) F. Muell., Myoporaceae	Phenylethanoid verbascosid (acteosid) dan asam deasetil- asperulosidik metil ester	Ghisalberti, 2005
142.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers, Compositae	2,3-Dioksigenasi flavanon, erigeroflavanon	Yoo <i>et al.</i> , 2008
143.	<i>Erigeron breviscapus</i> (Vaniot) Hand., Asteraceae	Breviscapin (flavonoid)	Wang <i>et al.</i> , 2009
144.	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl., Rosaceae	Seskuiterpen glikosid, polihidroksilasi triterpenoids, cinchonain Ib, epikatekin, asam ursolat, asam oleanolat, dan asam klorogenat	Nazaruk and Borzym-Kluczyk, 2014; Qadan <i>et</i> <i>al.</i> , 2009
145.	<i>Ervatamia microphylla</i> (Pit.) Kerr (Nama botani: <i>Tabernaemontana</i> <i>bufalina</i> Lour.), Apocynaceae	Canophylline, alkaloid dari daun	Chang <i>et al.</i> , 2013
146.	<i>Erythrina abyssinica</i> DC, Fabaceae	Prenilasi flavanon dan turunan terocarpan	Jiang <i>et al.</i> , 2012
147.	<i>Erythrina addisoniae</i> Hutch. & Dalziel, Fabaceae	Prenilasi isoflavonoids	Jiang <i>et al.</i> , 2012
148.	<i>Erythrina lysistemon</i> Hutch., Fabaceae	Derivat Pterocarpan	Jiang <i>et al.</i> , 2012

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
149.	<i>Erythrina mildbraedii</i> Harms, Fabaceae	Isoprenilasi flavonoids	Jiang <i>et al.</i> , 2012
150.	<i>Euclea undulata</i> Thunb, Ebenaceae	Epikatekin, betulin (triterpen), α -amirin-3O- β -(5-hidroksi) asam ferulik dan lupeol	Deutschlander <i>et al.</i> , 2011
151.	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv., Eucommiaceae	Glikosida Flavonal: kuersetin 3-O- α -larabinopiranosil-(1->2)- β -D-glukopiranosid, astragalin, dan kuersetin	Kim <i>et al.</i> , 2004
152.	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold, Celastraceae	Kaempferol dan kuersetin	Wang <i>et al.</i> , 2014
153.	<i>Euphorbia hirta</i> L., Euphorbiaceae	Kuersetin	Ghisalberti, 2005
154.	<i>Eysenhardtia platycarpa</i> Pennell. & Saff., Fabaceae	3-O-Asam asetiloleanolik dari ekstrak metanol	Narvaez-Mastache <i>et al.</i> , 2006
155.	<i>Fagopyrum tataricum</i> Geartn, Polygonaceae	d-Kiroinositol	El-Abhar and Schaaln, 2014
156.	<i>Ficus bengalensis</i> L., Moraceae	Bengalenosid, glikosida pelargonidin, leukopelargonin, glikosida leukopelargonidin, turunan leukosianidin, leukodelfinidin glikosida, α -amirin, β -amirin, α -amirin asetat, dan β -amirin asetat	Augusti <i>et al.</i> , 1994; Geetha <i>et al.</i> , 1994; Karan <i>et al.</i> , 2013; Kumar and Augusti, 1994; Santos <i>et al.</i> , 2012; Singh <i>et al.</i> , 2009
157.	<i>Ficus carica</i> L., Moraceae	Flavonol esters [3,5-dihidroksi-7,4'-dimetoksi-flavonol-3-oktadek-9"-enoksi-5-heksadekanoat, dan 3,5,3'-trihidroksi-7,4, dimetoksi flavonol-3-oktadek-9"-en-oxy-5- heksadekanoat, β -amirin asetat, β -sitosterol, asam ferulik, dan kuersitin	Bhat <i>et al.</i> , 2013; El-Shobaki <i>et al.</i> , 2010

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
158.	<i>Ficus racemosa</i> L., Moraceae	Senyawa anti-DM yang dilaporkan: β -sitosterol glukosid, lupeol, dan α -amirin asetat	The Wealth of India, 1992
159.	<i>Fraxinus chinensis</i> subsp. <i>rhynchophylla</i> (Hance) A.E.Murray, Oleaceae	Fraxisekosid (glikosida hibrid kumarin-sekoiridoid)	Xiao <i>et al.</i> , 2008
160.	<i>Galega officinalis</i> L., Leguminosae	Galegin dan turunan guanidin lainnya	Patade and Marita, 2014
161.	<i>Garcinia kola</i> Heckel, Guttiferae	Kolaviron, kompleks bioflavonoid	Akinmoladun <i>et al.</i> , 2014
162.	<i>Gentiana olivieri</i> Griseb., Gentianaceae	Isoorientin, C-glikosilflavon	Sezik <i>et al.</i> , 2005
163.	<i>Girardinia heterophylla</i> Decne, Urticaceae	β -Sitosterol dan γ -sitosterol	Tripathi <i>et al.</i> , 2013
164.	<i>Globularia alypum</i> L., Globulariaceae	Globularin, glukosida iridoid	Merghache <i>et al.</i> , 2013
165.	<i>Glycine max</i> (L.) Merr., Fabaceae	Genistein dan 6-hydroxydaidzein	Wang <i>et al.</i> , 2014
166.	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L., Fabaceae	Glycyrin, glycyrrhizin, 50-formylglabridin, echinatin, kanzonol X, kanzonol W, shinpterocarpin, licoflavanone A, glabrol, shinflavanone, gancaonin L, dan glabrone	Kuroda <i>et al.</i> , 2004; Takii <i>et al.</i> , 2000; Wang <i>et al.</i> , 2014
167.	<i>Glycyrrhiza foetida</i> Desf., Fabaceae	Amorfrutins	Wang <i>et al.</i> , 2014
168.	<i>Glycyrrhiza inflata</i> Batalin, Fabaceae	Chalcone dan turunannya dan licochalcone E	Jiang <i>et al.</i> , 2012; Park <i>et al.</i> , 2012

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
169.	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch., Fabaceae	Glisirizin, glycyrrhetic acid; semilicoisoflavone B, glycyrrhisoflavone, glisoflavone, licoflavone A, 2-arylbenzofuran glycybenzofuran, dan licocoumarone	Jiang <i>et al.</i> , 2012; Lee <i>et al.</i> , 2010; Ko <i>et al.</i> , 2007
170.	<i>Goodenia ovata</i> Sm., Goodeniaceae	Asam ursolat pada daun	Ghisalberti, 2005
171.	<i>Gymnema sylvestre</i> R. Br Asclepiadaceae	Dihidroksi gimnemik triasetat (saponin dari daun); asam gimnemik IV, glikosida triterpen dan asam gimnemik lainnya	Daisy <i>et al.</i> , 2009; Tiwari <i>et al.</i> , 2014
172.	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino, Cucurbitaceae	Gypenoside; turunan dammarane	Jiang <i>et al.</i> , 2012; Yeo <i>et al.</i> , 2008
173.	<i>Hedyotis biflora</i> (L.) Lamk., Rubiaceae	Asam ursolat	Nimal Christhudas <i>et al.</i> , 2013
174.	<i>Hemidesmus indicus</i> (L.) R. Br., Periplocacea	β -Amirin palmitat, α -, β -amirin, 2-hidroksi 4-metoksi asam benzoik; β -sitosterol dan lupeol	Austin, 2008; Ajikumaran <i>et al.</i> , 2014; Gayathri and Kannabiran, 2009
175.	<i>Hibiscus vitifolius</i> L., Malvaceae	Gossypin, pentahidroksi flavon glukosid	Venkatesan and Pillai, 2012
176.	<i>Hintonia latiflora</i> (Sesse & Moc.) Bullock., Rubiaceae	Coutareagenin (neoflavonoid) dan 5-O-[[β -d-apiofuranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -dglukopiranosil]-7-metoksi-3',4'- dihidroksi-4-fenilkumarin; 25-O-asetil-3-O- β -d-glukopiranosil23,24-dihidrocurbitasin F; asam ursolik dan asam klorogenik	Cristians <i>et al.</i> , 2009; Guerrero-Analco <i>et al.</i> , 2005, 2007
177.	<i>Humulus lupulus</i> L., Cannabaceae	Isohumulones, bitter acids	Miura <i>et al.</i> , 2005

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
178.	<i>Hunteria umbellata</i> K.Schum. Hallier f., Apocynaceae	Erinidine	Adejuwon <i>et al.</i> , 2013
179.	<i>Hydnocarpus wightiana</i> Blume, Achariaceae	Hydnocarpin, luteolin, dan isohydnocarpin dari kulit biji	Reddy <i>et al.</i> , 2005
180.	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser., Hydrangeaceae	Asam hydrangeat	Zhang <i>et al.</i> , 2009
181.	<i>Hydrastis canadensis</i> L., Ranunculaceae	Berberin	Brown and Roman, 2008
182.	<i>Hymenaea courbaril</i> L., Leguminosae	Sitosterol dan astilbin	Alarcon-Aguilar and Roman- Ramos, 2005
183.	<i>Hypolepis punctata</i> , Dennstaedtiaceae	Pterosin A	Hsu <i>et al.</i> , 2013
184.	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St-Hill	Asam klorogenat (polifenol)	Pereiraa <i>et al.</i> , 2012
185.	<i>Ipomoea batatas</i> L., Convolvulaceae	Protein glikol dengan berat molekul tinggi dari korteks umbi; protein arabinogalaktan dan polifenol seperti kaffeoilkuinik	Kusano <i>et al.</i> , 2001; Nagamine <i>et al.</i> , 2014; Oki <i>et al.</i> , 2011
186.	<i>Ipomoea digitata</i> L., Convolvulaceae	Flavonoids dan β -sitosterol	Pandey <i>et al.</i> , 2013
187.	<i>Juglans regia</i> L., Juglandaceae	Dilaporkan mengandung asam ellagic, asam galat, dan asam kaffeoilkuinik	Shah <i>et al.</i> , 2014
188.	<i>Kalopanax pictus</i> (Thunb.) Nakai., Araliaceae	Kalopanaxsaponin A, hederagenin 3-O- α -l- arabinopiranosid dan hederagenin (metabolites of kalopanaxsaponin B)	Park <i>et al.</i> , 1998
189.	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schr., Chenopodiaceae	Momordin Ic and its 2'-O- β - D-glukopiranosid (saponins)	Yoshikawa <i>et al.</i> , 1997

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
190.	<i>Lactuca indica</i> L., Compositae	Laktukain C (seskuiterpen lakton); furofuran lignin, laktukasida; senyawa yang dilaporkan termasuk kuersitin, kuersitin 3-O-glukosid, rutin, luteolin, dan asam klorogenat	Hou <i>et al.</i> , 2003
191.	<i>Lagerstroemia speciosa</i> L., Lathraceae	Elagitanin, lagerstroemin; gallotannins, penta-O-galloil-glukopiranosida; asam oleanolik dan asam korosolik	Stoha <i>et al.</i> , 2012; Klein <i>et al.</i> , 2007; Yamada <i>et al.</i> , 2008
192.	<i>Larix laricina</i> (Du Roi) K. Koch, Pinaceae	Triterpenoid baru dan turunan labdane diterpen 13-epitorulosol	Eid and Haddad, 2014; Shang <i>et al.</i> , 2012
193.	<i>Larrea tridentata</i> (DC) Coville, Zygophyllaceae	Masoprocal (asam nordi hidroguaiaretik)	Luo <i>et al.</i> , 1998
194.	<i>Lathyrus sativus</i> L., Fabacea	Inositol fosfoglikan	Paneda <i>et al.</i> , 2001
195.	<i>Lawsonia intermis</i> L., Lythraceae	Lawson dan asam galat	Sultana <i>et al.</i> , 2009
196.	<i>Leandra lacunosa</i> Cogn., Melastomataceae	Asam ursolat, kaemferol, luteolin, dan kuersetin	Cunha <i>et al.</i> , 2008
197.	<i>Leonotis leonurus</i> (L.) R. Br., Lamiaceae	Marrubiin	Mnonopi <i>et al.</i> , 2012
198.	<i>Lepidium sativum</i> L., Brassicaceae	Kuersetin dan kaemferol glikosida dilaporkan dari tanaman ini	Sharma and Agrawal, 2011
199.	<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Trucz., Compositae	Eremophilane seskuiterpen	Jiang <i>et al.</i> , 2012
200.	<i>Ligusticum chuanxiong</i> Hort, Apiaceae	Tetramethylpyrazine	Yang <i>et al.</i> , 2011
201.	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait., Oleaceae	Asam oleanolat	Gao <i>et al.</i> , 2009
202.	<i>Limnocitrus littoralis</i> (Miq.) Swingle, Rutaceae	Meranzin dari daun	Wang <i>et al.</i> , 2014

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
203.	<i>Linum usitatissimum</i> L., Linaceae,	Secoisolariciresinol diglucoside (phytoestrogen)	Kaithwas and Majumdar, 2012
204.	<i>Lippia nodiflora</i> L., Verbenaceae	γ -Sitosterol	Balamurugan <i>et al.</i> , 2011
205.	<i>Liriope spicata</i> var. prolifera (Thunb.) Lour.	Fructans	Chen <i>et al.</i> , 2009
206.	<i>Lithocarpus polystachyus</i> Rehd., Fagaceae	Trilobatin (senyawa manis)	Dong <i>et al.</i> , 2012
207.	<i>Lithospermum erythrorhizon</i> Sieb. et Zucc., Boraginaceae	Shikonin, naphthoquinone; glycans, lithospermans A, B, dan C	Konno <i>et al.</i> , 1985b; Oberg <i>et al.</i> , 2011
208.	<i>Lobelia chinensis</i> Lour., Campanulaceae	Pyrrolidine alkaloids radicamines A dan B	Shibano <i>et al.</i> , 2001
209.	<i>Lonicerae japonica</i> Thunb., Caprifoliaceae	3,5-Dicaffeoylquinic acid, rutin; asam klorogenat dan luteolin telah dilaporkan	Peng <i>et al.</i> , 2005
210.	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet, Fabaceae	Benih glikoprotein conglutin- γ ; lupanine, spartine (alkaloid quinolizidin dari biji); multiflorine dan turunan dari spartine dan lupanine	Garcia Lopez <i>et al.</i> , 2004; Gurrola-Diaz <i>et al.</i> , 2008; Lovati <i>et al.</i> , 2012; Terruzzi <i>et al.</i> , 2011
211.	<i>Lycium barbarum</i> L., Solanaceae	Polisakarida (konjugat glikol) yang mengandung beberapa monosakarida dan 17 asam amino, taurin, β -sitosterol, kuersetin, dan kaemferol	Luo <i>et al.</i> , 2004; Potterat, 2010; Song <i>et al.</i> , 2012b
212.	<i>Macaranga adenantha</i> Gagnep., Euphorbiaceae	Metabolit triterpen: Asam oleanolik; 3 β ,28-dihidroksi- 12-en-olean; asam maslinik dan 3 β -O-Asam asetil aleuritolik	Jiang <i>et al.</i> , 2012
213.	<i>Magnolia officinalis</i> Rehder & E.H. Wilson, Magnoliaceae	4-O-Metilhonokiol; magnolol; honokiol	Kotani <i>et al.</i> , 2012; Wang <i>et al.</i> , 2014; Zhang <i>et al.</i> , 2014

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
214.	<i>Mangifera indica</i> L., Anacardiaceae	Mangiferin, 3- β -taraxerol; 1,2,3,4,6 penta-O-galloil- β -d-glukosa; 6-O-galloil-5-hidroksi mangiferin, 5-hidroksi mangiferin dan metil galat dari kernel; asam galat, asam syringic, mangiferin, asam ellagic, asam gentisylprotocatechuic dan kuersetin dilaporkan dari kulit mangga	Ajila <i>et al.</i> , 2010; Firdous, 2014; Mirza <i>et al.</i> , 2013; Mohan <i>et al.</i> , 2013
215.	<i>Melampyrum pratense</i> L., Orobanchaceae	Lunularin dan asam lemak	Wang <i>et al.</i> , 2014
216.	<i>Melothria mederaspatana</i> (L.) Cogn. Cucurbitaceae	Kuersetin, floroglusinol	Srilatha and Ananda, 2014
217.	<i>Memecylon umbellatum</i> Burm.f., Melastomaceae	β -amirin, sitosterol, sitosterol glucoside, Asam oleanolik, ursolik (kejadian dilaporkan)	Ajikumaran and Subramoniam, 2005
218.	<i>Momordica charantia</i> L., Cucurbitaceae	Polipectida-p (insulin tanaman), charantin (campuran glukosida sitosteril dan glukosida stigmasteril); momordicines, momordicosides (cucurbitan-type triterpenoids), cucurbitane-type triterpene glycosides; asam linolenat terkonjugasi; momordisin 1 dan momordisin 2; cucurbitacins seperti 5 β ,19-epoksicucurbit-23-en-7-on3 β ,25-diol; vicine alkaloid glikol (suatu nukleosida pirimiden), β -sitosterol dan β -amirin; clerosterol dan glikosida asam oleanolat	Chan <i>et al.</i> , 2015; Firdous, 2014; Joseph and Jini, 2013; Khanna <i>et al.</i> , 1981; Sheng <i>et al.</i> , 2004; WHO, 2009
219.	<i>Momordica cymbalaria</i> Hook., Fenzl ex Naud, Cucurbitaceae	Oleanane-type triterpenoid saponin (akar)	Koneri <i>et al.</i> , 2014a

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
220.	<i>Morinda citrifolia</i> , Rubiaceae	β -Sitosterol, asam ursolat, dan glikosida iridoida (daun)	Ghisalberti, 2005
221.	<i>Morus alba</i> L., Moraceae	Moracin M, steppogenin-4-O- β -glucoside, dan mullberroside (senyawa fenolik); chalcomoracin, moracin C, moracin D dan moracin M Tumbuhan ini dilaporkan mengandung kuersetin, β -sitosterol, rutin, dan asam oleanolat (dikenal sebagai senyawa anti-diabetes)	Firdous, 2014; Devi <i>et al.</i> , 2013; Zhang <i>et al.</i> , 2009
222.	<i>Morus bombycis</i> Koidzumi, Moraceae	2,5-Dihidroksi-4,3-di(β -D-glukopiranosiloksi)-trans-stilbena; kuwanon yang berasal dari chalcone; dan sanggenon C dan G	Heo <i>et al.</i> , 2007; Jiang <i>et al.</i> , 2012
223.	<i>Morus insignis</i> Bureau, Moraceae	β -Sitosterol, β -sitosterol-3-O- β glukopiranosid, Asam ursolik, moracin M, kaemferol-3-O- β -glukopiranosid dan kuersetin-3-O- β -glukopiranosid dilaporkan dalam ekstrak etil asetat daun (dikenal senyawa anti-DM)	Basnet <i>et al.</i> , 1993
224.	<i>Morus nigra</i> L., Moraceae	Deoksnojirimisin, alkaloid	Kumar and Chauhan, 2008
225.	<i>Murraya koenigii</i> (Linn.) Spreng., Rutaceae	Mahanimbine (alkaloid karbazol)	Dineshkumar <i>et al.</i> , 2010
226.	<i>Musa sapientum</i> L., Musaceae	Senyawa anti-DM yang diketahui β -sitosterol, stigmasterol, sitosterol-3-Omyoinosityl(1-6)- β -d-glukosa, asam ferulat dan asam galat dilaporkan dari tanaman ini	Ajikumaran and Subramoniam, 2005

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
227.	<i>Myrcia multiflora</i> DC., Myrtaceae	Kuersitrin, dan mirisitrin (flavonoids); mirsiasitrin I dan mirsiafenon B (glikosida); asam galat dan β -amirin	Matsuda <i>et al.</i> , 2002; Varma <i>et al.</i> , 1975; Yoshikawa <i>et al.</i> , 1998
228.	<i>Myrciaria dubia</i> Mc Vaugh, Myrtaceae	Asam ellagik dan dua turunannya, asam 4-O-metilellagik dan asam ellagik 4-(α rhamnopiranosil)	Ueda <i>et al.</i> , 2004
229.	<i>Myristica fragrans</i> Houltt, Myristicaceae	Lignans: asam meso-dihidroguaiaretik dan otobafenol	Jiang <i>et al.</i> , 2012
230.	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn., Nymphaeaceae	Katekin dan kuersetin (daun dan rimpang)	Huang <i>et al.</i> , 2011
231.	<i>Nephelium lappaceum</i> L., Sapindaceae	Geraniin	Palanisamy <i>et al.</i> , 2011
232.	<i>Nigella sativa</i> L., Ranunculaceae	Timokuinon	Ghorbani <i>et al.</i> , 2013
233.	<i>Notopterygium incisum</i> C.T. Ting ex H.T. Chang, Apiaceae	Poliasetilen	Wang <i>et al.</i> , 2014
234.	<i>Nymphaea stellata</i> OW, Nymphaeaceae	Nymphayol (25,26-dinorcholest-5-en-3b-ol)	Rajagopal <i>et al.</i> , 2008a, 2008b
235.	<i>Ocimum gratissimum</i> L., Lamiaceae	Ursolic acid dan chicoric acid	Casanova <i>et al.</i> , 2014; Rao <i>et al.</i> , 2013
236.	<i>Ocimum sanctum</i> L., Labiata	16-Hidroksi-4,4,10,13-tetrametil-17-(4-metil-pentil)-heksadekahidroksiklopenta [a]fenanthren-3-one (tetrasiklik triterpenoid); dan asam ursolat	Patil <i>et al.</i> , 2011a
237.	<i>Olneya tesota</i> A. Gray, Fabaceae	Lektin	Guzman-Partide <i>et al.</i> , 2007

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
238.	<i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f) Ker Gawl., Liliaceae	Polisakarida (terisolasi dalam bentuk murni)	Chen <i>et al.</i> , 2011
239.	<i>Opuntia dillenii</i> Haw., Cactaceae	Polisakarida (terisolasi dalam bentuk murni)	Zhao <i>et al.</i> , 2011
240.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill., Cactaceae	Kulit buah mengandung kaemferol dan kuersetin; bunga mengandung asam galat, kaemferol dan kuersetin; cladode mengandung rutin, asam ferulat, asam galat, dan polisakarida	Alarcon-Aguilar <i>et al.</i> , 2003; El-Mostafa <i>et al.</i> , 2014
241.	<i>Origanum majorana</i> L., Lamiaceae	6-Hidroksapigenin (scutellarein)	Kawabata <i>et al.</i> , 2003
242.	<i>Origanum vulgare</i> L., Lamiaceae	Biochanin A	Mueller <i>et al.</i> , 2008
243.	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall, Paeoniaceae	Paeoniflorin dan 1,2,3,4,6-penta-O-galoi-D-glukopiranos	Jianfang <i>et al.</i> , 2009; Jiang <i>et al.</i> , 2012
244.	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews, Paeoniaceae	Palbinone (triterpines)	Ha <i>et al.</i> , 2009
245.	<i>Panax ginseng</i> L., Araliaceae	Triterpene saponins: ginsenoside Re, ginsenoside Rh2, 20(S)-ginsenoside Rg3, ginsenoside Rb1, ginsenoside Rg1; malonyl ginsenosides, panacene (peptidoglycan) dan peptide	Gao <i>et al.</i> , 2013; Hwang <i>et al.</i> , 2007; Lee <i>et al.</i> , 2006; Liu <i>et al.</i> , 2013a; Park <i>et al.</i> , 2008a, 2008b; Shang <i>et al.</i> , 2008
246.	<i>Panax quinquefolius</i> L., Araliaceae	Quinquefolans A, B, dan C (glycans); ginsenoside	WHO, 2009
247.	<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb., Pandanaceae	Asam 4-Hidroksibenzoik	Pengvicha <i>et al.</i> , 1998a, 1998b
248.	<i>Papaver somniferum</i> L., Papaveraceae	Papaverin	Bustanji <i>et al.</i> , 2009

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
249.	<i>P. edulis</i> ., Bignoniaceae	Gyaianolide (lactucin-8-O-metilakrilat)	Perez <i>et al.</i> , 2000
250.	<i>Peganum harmala</i> L., Zygophyllaceae	Harmine (alkaloid)	Moloudizargari <i>et al.</i> , 2013
251.	<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britton, Lamiaceae	Asam klorogenat, asam rosmarinat dan asam metil rosmarinat	Higashino <i>et al.</i> , 2011
252.	<i>Phaseolus mungo</i> L., Fabaceae	Polisakarida spesifik; senyawa yang dilaporkan termasuk β -sitosterol, rutin, kaemferol dan kuersetin	Ajikumaran and Subramoniam, 2005; Menon and Kurup, 1976
253.	<i>Phellodendron amurense</i> Ruprecht, Rutaceae	Berberin	Kim <i>et al.</i> , 2008
254.	<i>Phoradendron reichenbachianum</i> (Seem.) Oliv., Viscaceae	Morolic, asam tolol; asam oleanolat dan asam ursolat	Nazaruk and Borzym-Kluczyk, 2014
255.	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum & Thonn, Phyllanthaceae	Senyawa anti-DM yang terdapat pada tanaman ini antara lain rutin, quercetin, quercetin glucoside dan geraniin	Adeneye <i>et al.</i> , 2006; Verma <i>et al.</i> , 2014
256.	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn., Euphorbiaceae	Tanin terhidrolisis; asam galat, asam ellagik dan kuersetin (dilaporkan)	Khan, 2009; Suryanarayana <i>et al.</i> , 2004
257.	<i>Phyllanthus fraternus</i> G L Webster, Phyllanthaceae	Rutin dan kuersetin	Garg <i>et al.</i> , 2010
258.	<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Ten. ex Breitenb., Araceae	Asam lemak dari rimpang	Wang <i>et al.</i> , 2014
259.	<i>Piper retrofractum</i> Vahl., Piperaceae	Alkaloid Piperidin (piperin, pipermonalin dan dehydropipermonalin)	Kim <i>et al.</i> , 2011
260.	<i>Pistacia lentiscus</i> L. (var. Chia), Anacardiaceae	Asam oleanolat	Wang <i>et al.</i> , 2014

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
261.	<i>Polygala senega</i> L. var. <i>latifolia</i> Torrey et Gray, Polygalaceae	Glikosida triterpenoid: senegins II dan desmetoksisenegin; E dan Z-senegasaponins, dan E dan Z-senegins II, III, dan IV	Kako <i>et al.</i> , 1995; Yoshikawa <i>et al.</i> , 1996c
262.	<i>Pomaderris kumeraho</i> A.Cunn. ex Fenzl, Rhamnaceae	Senyawa anti-DM dilaporkan dari daun: kuersetin, kaemferol, dan asam ellagik	Ghisalberti, 2005
263.	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre, Polygalaceae	Sikloart-23-ene-3 β , 25-diol; pongamol dan karanjin (flavonoids)	Badole and Bodhankar, 2009a; Tamrakar <i>et al.</i> , 2008
264.	<i>Populus balsamifera</i> L., Salicaceae	Salicortin, ester dari salisil alkohol glukosida	Eid and Haddad, 2014
265.	<i>Potentilla chinensis</i> Ser., Rosaceae	Trans-tiliroside; β -sitosterol, asam ursolat dan asam oleanat telah dilaporkan	Qiao <i>et al.</i> , 2011; Tomczyk and Latte, 2009
266.	<i>Potentilla discolor</i> Bunge, Rosaceae	Asam tormentat, asam asiatik, dan potengriffiosida A	Song <i>et al.</i> , 2012c; Yang <i>et al.</i> , 2010b
267.	<i>Poterium ancisroides</i> D, Rosaceae	Asam tormentat	Ivorra <i>et al.</i> , 1989
268.	<i>Premna latifolia</i> Thwaites, Verbenaceae	β -Sitosterol dan glukosidanya (dilaporkan)	Ghosh <i>et al.</i> , 2014b
269.	<i>Protium heptophyllum</i> (Aubl.) L. Marchand	α , β -Amyrin, asam oleanolat, asam maslinat, asam asiatik, asam ursolat dan astragalosida IV	Nazaruk and Borzym-Kluczyk, 2014; Santos <i>et al.</i> , 2012
270.	<i>Prunella vulgaris</i> L., Labiatae	Asam kaffeik etilen ester	Li <i>et al.</i> , 2012
271.	<i>Prunus amygdalus</i> Batsch., Rosaceae	Senyawa anti-DM yang dilaporkan termasuk kuersetin, kaemferol dan β -sitosterol	Ajikumaran and Subramoniam, 2005
272.	<i>Prunus davidiana</i> Fr., Rosaceae	Prunin (naringenin 7-O- β -d-glukosid)	Choi <i>et al.</i> , 1991

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
273.	<i>Psacalium decompositum</i> A. Gray, Compositae	Oligosakarida tipe fruktan; eremophilanolides: 3-hidroksikakalolida dan epi-3-hidroksikakalolida; dan sesquiterpen eremophilanolide	Jimenez-Estrada <i>et al.</i> , 2011; Inman <i>et al.</i> , 1998, 1999
274.	<i>Psacalium peltatum</i> (H.B.K.) Cass, Compositae	Fraksi fruktan (karbohidrat) dari akar	Alarcon-Aguilar <i>et al.</i> , 2010
275.	<i>Pseudolarix amabilis</i> (J.Nelson) Rehder	Asam pseudolarik B	Wang <i>et al.</i> , 2014
276.	<i>Psidium guajava</i> L., Myrtaceae	Psidial B dan C (meroterpenoid berbasis seskuiterpenoid) dari daun; β -sitosterol, asam oleanolik dan asam ursolat (senyawa anti-DM yang dikenal) terdapat pada daun	Jiang <i>et al.</i> , 2012; Kamath <i>et al.</i> , 2008
277.	<i>Psoralea corylifolia</i> L., Fabaceae	Psoralen dan isopsoralen; psoralidin dan bakuchiol [biji]	Jiang <i>et al.</i> , 2012; Seo <i>et al.</i> , 2014
278.	<i>Pterocarpus marsupium</i> Roxb., Fabaceae	Marsupin dan pterostilbene, konstituen fenolik; (-) epikatekin (flavonoid)	Ahmed <i>et al.</i> , 1991; Manickam <i>et al.</i> , 1997
279.	<i>Pterocarpus santalinus</i> Linn. f., Fabaceae	β -Sitosterol dan β -amyrin (dilaporkan)	Ajikumaran and Subramoniam, 2005
280.	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi, Leguminosae	Puerarin, kakonein	Wu <i>et al.</i> , 2013
281.	<i>Pueraria thomsonii</i> Benth., Leguminosae	Daidzein dan tectorigenin (flavonoid)	Lee <i>et al.</i> , 2000; Shen <i>et al.</i> , 2006a
282.	<i>Punica granatum</i> L., Lythraceae	Dilakton asam valonat dari ekstrak metanol kulit buah; asam ursolat, asam galat, asam ellagik, kaemferol, rutin dan epigallokatekin 3-gallate hadir dalam buah	Jain <i>et al.</i> , 2012; Middha <i>et al.</i> , 2013; WHO, 2009

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
283.	<i>Rheum palmatum</i> Linn., Polygonaceae	Emodin	Xue <i>et al.</i> , 2010
284.	<i>Rhododendron brachycarpum</i> G. Don., Ericaceae	Asam rhododendric A dan asam corosolic	Choi <i>et al.</i> , 2012
285.	<i>Rhynchelytrum repens</i> , Poaceae	B-glucan	DePaula <i>et al.</i> , 2005
286.	<i>Ricinus communis</i> L., Euphorbiaceae	Fitokimia dengan sifat anti- DM yang diisolasi termasuk rutin, β -sitosterol, β -amirin dan kuersetin	Ajikumaran and Subramoniam, 2005
287.	<i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>umbraculifer</i> DC., Fabaceae	Amorphastilbol	Wang <i>et al.</i> , 2014
288.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L., Lamiaceae	Carnosic acid dan carnosol (fenolik diterpen)	Wang <i>et al.</i> , 2014
289.	<i>Ruta graveolens</i> L., Rutaceae	Rutin	Ahmed <i>et al.</i> , 2010
290.	<i>Saccharum officinarum</i> L., Poaceae	Glikon A, B, C, D, and E; Asam ferulik (terdapat di tanaman)	Ajikumaran and Subramoniam, 2005; Chohachi <i>et al.</i> , 1985
291.	<i>Salacia chinensis</i> L., Celastraceae	Mangiferin; Asam 3β , 22 β -dihidroksioleon-12-en-29- oic acid, tingenone, tingenine B, regeol A, triptocalline A dan salasol (triterpen)	Morikawa <i>et al.</i> , 2003; Sellamuthu <i>et al.</i> , 2014
292.	<i>Salacia oblonga</i> Wall. ex Wight. & Arn., Celastraceae	Salasinol dan kotalanol; dilaporkan mengandung senyawa anti-DM mangiferin	Matsuda <i>et al.</i> , 1999
293.	<i>Salacia reticulata</i> Wight, Celastraceae	Salacinal dan kotanol, polihidroksilasi siklik 13-membered sulfoksid	Ozaki <i>et al.</i> , 2008

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
294.	<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge, Lamiaceae	Metabolit diterpen tipe abietane: isotanshinone IIA, dihydroisotanshinone I, dan isocryptotanshinone; dan anshenol A (triterpena)	Angel de la Fuente and Manzanaro, 2003; Jiang <i>et al.</i> , 2012
295.	<i>Salvia officinalis</i> L., Lamiaceae	Asam karnosat dan karnosol; 12-O-metil asam karnosat dan asam α -linolenat; asam ursolat dan asam rosmarinic	Hamidpour <i>et al.</i> , 2014; Wang <i>et al.</i> , 2014
296.	<i>Sambucus adnata</i> Wall. ex DC., Caprifoliaceae	Asam ursolat, asam oleanolat dan ($\pm$)-boehmenan	Sasaki <i>et al.</i> , 2011
297.	<i>Sambucus nigra</i> L., Adoxaceae	Asam α -linolenat, asam linoleat, dan naringenin	Wang <i>et al.</i> , 2014
298.	<i>Sansevieria senegambica</i> Baker., Agavaceae	Kuersetin, kaemferol, (–)-epikatekin, naringenin, (+) dan katekin dilaporkan dalam ekstrak air rimpang	Chigozie and Chidinma, 2012
299.	<i>Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach, Rosaceae	Katekin dan epikatekin	Smirin <i>et al.</i> , 2010
300.	<i>Sarracenia purpurea</i> L., Sarraceniaceae	7 β -O-metilmorronisid, rutin, kaemferol-3-O-rutinosid, kaemferol-3-O-(6"-kaffeoilglukosid), morronisid, goodierosid, dan kuersetin-3-O-galaktosid	Eid and Haddad, 2014
301.	<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill., Saururaceae	Saurufuran A	Wang <i>et al.</i> , 2014
302.	<i>Saussurea lappa</i> C.B. Clarke, Asteraceae	Asam betulinat, metil ester dari asam betulinat, mokolakton dan dehidrocostuslacton; dan chrysophanol dan glukopiranosidanya	Choi <i>et al.</i> , 2009; Wei <i>et al.</i> , 2014
303.	<i>Schisandra arisanensis</i> Hayata, Schisandraceae	Schiarisanrin A dan B	Hsu <i>et al.</i> , 2012

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
304.	<i>Scoparia dulcis</i> L., Scrophulariaceae	Asam skoparik D, suatu diterpenoid; amelin glikosida; β -sitosterol	Latha <i>et al.</i> , 2009; Saikia <i>et al.</i> , 2011
305.	<i>Scrophularia deserti</i> Del., Scrophulariaceae	Skropoliosid-D (glikodia iridoid)	Ahmed <i>et al.</i> , 2003
306.	<i>Scutellaria baicalens</i> Georgia, Lamiaceae	Baicalein (5,6,7-trihidroksiflavin)	Nishioka <i>et al.</i> , 1988
307.	<i>Selaginella tamariscina</i> (Beauv.) Spring, Selaginellaceae	Amentoflavin	Jiang <i>et al.</i> , 2012
308.	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb., Fabaceae	Glikosida naftopiron	Chaurasia <i>et al.</i> , 2011
309.	<i>Sesbania sesban</i> (L.) Merr., Fabaceae	Asam oleanolat	Gomase, 2012
310.	<i>Siegesbeckia glabrescens</i> Makino., Asteraceae	Diterpen tipe kauran	Jiang <i>et al.</i> , 2012
311.	<i>Silybum marianum</i> (Linn.) Gaertn., Asteraceae	Silimarin (flavonoid); isosilibin A (fenolik); kaemferol dan kuersetin	Ajikumaran and Subramoniam, 2005; McCarty, 2005; Wang <i>et al.</i> , 2014;
312.	<i>Siraitia grosvenorii</i> (Swingle) C. Jeffrey ex. A.M. Lu. and Zhi Y., Cucurbitaceae	Mogrosides (aglycone mogrol dan dua triterpenoid cucurbitana)	Xiang-Yang <i>et al.</i> , 2008
313.	<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp & Endl.) H. Robinson, Asteraceae	Enhydrin (laktone sesquiterpen utama dari yacon); asam klorogenik, asam ferulik dan kuersetin	Genta <i>et al.</i> , 2010; Pedreschi <i>et al.</i> , 2003
314.	<i>Scrophularia ningpoensis</i> Hemsl., Scrophulariaceae	Scrophuside dan glikosida iridoid ningposide 1 dan 2 dari akar	Firdous, 2014
315.	<i>Solanum virginianum</i> L., Solanaceae	β -Sitosterol, phytosterol	Gupta <i>et al.</i> , 2011
316.	<i>Sonchus oleraceus</i> L., Asteraceae	Esculetin	Hozayen <i>et al.</i> , 2011

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
317.	<i>Sorbus commixta</i> Hedl., Rosaceae	Triterpenes: lupeol dan lupenone	Jiang <i>et al.</i> , 2012
318.	<i>Sorbus decora</i> C.K. Schneid, Rosaceae	Pentasiklik triterpen: 23, 28,-dihidroksilupan-20(29)-ene-3- β -kaffeat; katekin and epikatekin	Guerrero-Analco <i>et al.</i> , 2010
319.	<i>Stephania tetrandra</i> Moore, Menispermaceae	Bis-benzilisokuinolin alkaloid, fangchinoline; dan alkaloid, tetrandrine	Lieberman <i>et al.</i> , 1992; Tsutsumi <i>et al.</i> , 2003
320.	<i>Stereospermum teteragonum</i> DC., Bignoniaceae	Glikosida iridoid baru: (1,4a,5,7a-tetrahidro-5-hidroksi-7-(hidroksimetil)-1-(tetrahidro-6-(hidroksimetil)-3,4,5-trimetoksi-2H-piran-2iloksi) asam siklopenta[c] piran-4-karboksilat); dan turunan dari naftokuinon (5,8-dihidro-7-isopentil-2,3,5,8-tetrametoksinaftalen-1,4,6-triol).	Bino Kingsley, 2014; Bino Kingsley <i>et al.</i> , 2013a
321.	<i>Stevia rebaudiana</i> (Bert.) Bertoni, Asteraceae	Steviosida dan steviol; rebaudioside; kaemferol-3-O-rhamnosid, kuersetin, kuersetin-3-O-glukosid, kuersetin-3-O-arabinosid, sitosterol dan stigmasterol diisolasi dari daun	Jeppesen <i>et al.</i> , 2002; Madan <i>et al.</i> , 2010
322.	<i>Streblus asper</i> Lour, Moraceae	α -Amirin asetat; α -amirin dan β -sitosterol dilaporkan dari kulit kayu	Karan <i>et al.</i> , 2013; Rastogi <i>et al.</i> , 2006
323.	<i>Styrax japonica</i> Siebold & Zucc., Styracaceae	Triterpenoids dan sterol	Jiang <i>et al.</i> , 2012
324.	<i>Sutherlandia frutescens</i> R.Br. var. incana E. Mey., Fabaceae	Pinitol	VanWyk and Albrecht, 2008
325.	<i>Swertia bimaculata</i> (Siebold & Zucc.) C. B. Clarke., Gentianaceae	Korimbiferin	Liu <i>et al.</i> , 2013b
326.	<i>Swertia chirayita</i> (Roxb. ex Flm.) Krast., Gentianaceae	Swerchirin (1,8 dihidroksi 3,5 dimetoksi santon); [Mangiferin dan β -sitosterol hadir di tanaman ini]	Ajikumaran and Subramoniam, 2005; Saxena <i>et al.</i> , 1991

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
327.	<i>Swertia japonica</i> (Schult.) Makino., Gentianaceae	Bellidifolin (santon)	Basnet <i>et al.</i> , 1994
328.	<i>Swertia mussoitii</i> Franch, Gentianaceae	Mangiferin; asam oleanolat	Yang <i>et al.</i> , 2005
329.	<i>Swertia punicea</i> Hemsl., Gentianaceae	Metilswertianin dan bellidifolin	Tian <i>et al.</i> , 2010
330.	<i>Swietenia macrophylla</i> King, Meliaceae	β -Sitosterol	Hashim <i>et al.</i> , 2013
331.	<i>Symplocos cochinchinsis</i> (Lour.) S. Moore, Symplocaceae	β -Sitosterol dan asam oleanolat (hadir dalam ekstrak aktif)	Antu <i>et al.</i> , 2014
332.	<i>Symplocos paniculata</i> (Thunb.) Miq., Symplocaceae	Triterpenes: Asam ursolat, asam korosolat dan asam 2 α ,3 α ,19 α ,23-tetrahidroksiurs-12-en-28-oik	Jiang <i>et al.</i> , 2012
333.	<i>Syzygium cordatum</i> Hoscht. ex. C. Krauss, Myrtaceae	Asam oleanolat dan asam ursolat terdapat pada tanaman	Mapanga <i>et al.</i> , 2009
334.	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels., Myrtaceae	Asam α -Hidroksi suksinamat; asam ferulat (asam fenolat); jintenida; asam ellagik, asam galat, kuersetin, β -sitosterol, kaempferol glikosida dan lupeol	Alam <i>et al.</i> , 2012; Farswan <i>et al.</i> , 2009; Gupta and Saxena, 2011; Mandal <i>et al.</i> , 2008; Tanwar <i>et al.</i> , 2010
335.	<i>Syzygium malaccense</i> (L) Merr. & Perr, Myrtaceae	Mirisitrin (senyawa aktif utama dalam daun); β -sitosterol dan asam ursolat ada di daun tanaman	Arumugam <i>et al.</i> , 2014; Ismail <i>et al.</i> , 2010
336.	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merrill and Perry, Myrtaceae	Vescalagin dari buah; 2',4'-dihidroksi-3',5'-dimetil-6'-metoksikalkon dan flavanon isomeriknya dari daun	Resurreccion-Magno <i>et al.</i> , 2005; Shen and Chang, 2013

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
337.	<i>Tabernaemontana divaricata</i> (L.) Roemer & Schultes, Apocynaceae	Conophylline, alkaloid vinca dari daun	Fujij <i>et al.</i> , 2009
338.	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth., Bignoniaceae	Tecomine (alkaloid); 5- β -hidroksiskitantin dan boschniakina	Costantino <i>et al.</i> , 2003; Singh <i>et al.</i> , 2013
339.	<i>Tectona grandis</i> L., Verbenaceae	β -Sitosterol (terdapat pada tanaman)	Nidavani and Mahalakshmi, 2014
340.	<i>Tephrosia purpuria</i> (L.) Pers, Fabaceae	β -Sitosterol, rutin dan quercetin (terdapat di tanaman ini)	Sharma <i>et al.</i> , 2013
341.	<i>Terminalia bellerica</i> (Gaertn) Roxb., Combrataceae	Asam galat dan gallotannins	Latha and Daisy, 2011; Yang <i>et al.</i> , 2013
342.	<i>Terminalia chebula</i> Retz. or <i>Terminalia chebula</i> Retz var. tomentella Kurt, Combretaceae	Dilaporkan mengandung senyawa anti-DM, asam galat, asam ellagic, dan sebagainya	Rathinamoorthy and Thilagavathi, 2014
343.	<i>Terminalia paniculata</i> Roth, Combretaceae	Asam galat (asam ellagic, catechin, dan epicatechin juga terdapat)	Ramachandran <i>et al.</i> , 2013
344.	<i>Tetracera scandens</i> (L.) Merr., Dilleniaceae	Flavonoids, turunan genistein	Jiang <i>et al.</i> , 2012
345.	<i>Thymus vulgaris</i> L., Lamiaceae	Carvacrol	Wang <i>et al.</i> , 2014
346.	<i>Tinospora cordifolia</i> (Willd.) Miers. Ex Hook. F. & Thoms., Menispermaceae	Tinosporasid, berberin, β -sitosterol, dan γ -sitosterol	Arif <i>et al.</i> , 2014; Sankhala <i>et al.</i> , 2012
347.	<i>Tinospora crispa</i> (L.) Hook. f. & Thomson	Borapetol B	Lokman <i>et al.</i> , 2013
348.	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray, Asteraceae	Tiga sesquiterpen germacrane baru	Zhao <i>et al.</i> , 2012

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
349.	<i>Toona ciliata</i> var <i>pubescens</i> (Franchet) Handel-Mazzetti, Meliaceae	(Z)-aglawone dari kulit batang	Jiang <i>et al.</i> , 2012
350.	<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steud, Boraginaceae	β -Sitosterol, stigmaterol, lupeol, asam ursolik, dan asam oleanolik	Ortiz-Andrade <i>et al.</i> , 2007
351.	<i>Trichosanthes kirilowii</i> Maxim., Cucurbitaceae	Trichosans A (glycan)	Hikino <i>et al.</i> , 1989
352.	<i>Trifolium pratense</i> L., Fabaceae	Genistein, biochanin A, 6-hidroksidaidzein soflavones, 3'-hidroksigenistein, dan seterusnya	Wang <i>et al.</i> , 2014
353.	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L., Leguminosae	4-Hidroksiisoleusin (2S, 3R, dan 4S) dari biji; trigonelin (senyawa fenolik); senyawa antihiperglikemik bernama GII dari biji	Al-Khateeb <i>et al.</i> , 2012; Moorthy <i>et al.</i> , 2010a; Sauvaire <i>et al.</i> , 1998
354.	<i>Urtica pilulifera</i> L., Urticaceae	Lectin dari biji	Kavalal <i>et al.</i> , 2003
355.	<i>Uvaria rufa</i> Blume, Annonaceae	Isokuersetin dan turunan asetatnya	Deepralard <i>et al.</i> , 2009
356.	<i>V. angustifolium</i> , Ericaceae	Asam klorogenat (dilaporkan dari buah); antosianin: malvidin-3-O-glukosid	Grace <i>et al.</i> , 2009; RodriguezMateoz <i>et al.</i> , 2012
357.	<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L., Ericaceae	Antosianin: malvidin-3-O- β -glukosid	Nickavar and Amin, 2010
358.	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., Ericaceae	Kuersetin-3-O-galaktosid, kuersetin, dan kuersetin-3-O-glukosid	Eid and Haddad, 2014
359.	<i>Verbesina crocata</i> Less, Asteraceae	Daucosterol, galegine, dan lupiol dan lupeol asetat	Marles and Farnsworth, 1995
360.	<i>Vernonia amygdalina</i> Del., Asteraceae	Asam klorogenat dan luteolin-7-O-glukosid	Ong <i>et al.</i> , 2011

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
361.	<i>Viburnum opulus</i> L., Adoxaceae	Asam klorogenat (antidiabetes)	Erdogan-Orhan <i>et al.</i> , 2011
362.	<i>Vinca minor</i> L., periwinkle	Vincamine, alkaloid	De and Saha, 1975; Farahanikia <i>et al.</i> , 2011
363.	<i>Vitex lucens</i> Kirk, Lamiaceae, syn: <i>Vitex littoralis</i> A.Cunn.	Vitexin dan asam p-hidroksi benzoat	Ghisalberti, 2005
364.	<i>Vitex negundo</i> L., Labiateae	1, 2 Di-substituted idopyranose; dan iridoid glucoside	Manikandan <i>et al.</i> , 2011; Sundaram <i>et al.</i> , 2012
365.	<i>Vitis vinifera</i> L., Vitaceae	Asam ellagic dan epicatechin gallate	Wang <i>et al.</i> , 2014
366.	<i>Wedelia paludosa</i> DC, Asteraceae	Asam kaurenoic, diterpene	Bresciani <i>et al.</i> , 2004
367.	<i>Woodfordia fruticosa</i> (L.) Kurz, Lythraceae	Asam kaurenoic, diterpene	Jiang <i>et al.</i> , 2012
368.	<i>Xanthium strumarium</i> L., Compositae	Asam galat, asam oleonolat dan β -sitosterol terdapat di tanaman ini	Arya <i>et al.</i> , 2012
369.	<i>Woodfordia fruticosa</i> (L.) Kurz, Lythraceae	Asam caffeic	Hsu <i>et al.</i> , 2000
370.	<i>Xanthocercis zambesiaca</i> (Baker) Dumas, Leguminosae	Fagomine (gula yang mengandung nitrogen) dan senyawa terkait	Nojima <i>et al.</i> , 1998
371.	<i>Zea mays</i> L., Poaceae	Hirsutrin	Kim <i>et al.</i> , 2013
372.	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe, Zingiberaceae	6-Shogaol dan 6-gingerol	Gao <i>et al.</i> , 2013; Wang <i>et al.</i> , 2014
373.	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill., Rhamnaceae	Oleanolik (terdapat)	

No.	Sumber Tumbuhan (Nama Botani dan Nama Famili)	Fitokimia	Acuan
374.	<i>Ziziphus rugosa</i> Lamk., Rhamnaceae	β -Sitosterol, quercetin dan quercetin-3-rhamnoside; oleanolic acid (Fitokimia anti-DM dilaporkan)	Ajikumaran and Subramoniam, 2005
375.	<i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Willd., Rhamnaceae	Christinin-A (glikosida saponin utama dari daun); rutin, quercetin dan quercetin glikosida juga dilaporkan	Abdel-Zaher <i>et al.</i> , 2005; Asgarpanah and Haghighat, 2012

LAMPIRAN 2

Tabel 4.2 Spesies tanaman yang digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Filicopsida				
Oleandraceae	<i>Oleandra pistillaris</i> (Sw.) C. Chr	India	Semua	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Abraham <i>et al.</i> , 1986)
Gnetopsida				
Ephedraceae	<i>Ephedra distachya</i> L.	Asia Timur	Semua	Glycan ephedrans A, B, C, D, dan E dan L-efredrin memiliki aktivitas antihiperglikemik; meregenerasi kelenjar pankreas yang mengalami atrofi dan mengembalikan sekresi insulin (Xiu <i>et al.</i> , 2001)
Gymnospermae				
Cupressaceae	<i>Juniperus communis</i> Thunb.	Eropa, India	Buah	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Gallagher <i>et al.</i> , 2003)
Pinaceae	<i>Abies pindrow</i> Spach.	India	Bagian aerial	Ekstrak etanol meningkatkan pelepasan insulin dari sel INS-1 (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
Pinaceae	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	Jepang	Kulit kayu, daun	Ekstrak etanol menghambat enzim penghidrolisis karbohidrat (Kim <i>et al.</i> , 2004)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Pinaceae	<i>Pinus roxburghii</i> Sarg.	Afrika, India	Kulit kayu, akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Taxaceae	<i>Taxus cuspidata</i> Siebold and Zucc.		Kulit kayu, daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Lewis, 1977)
Angiospermae Primitive Angiosperms				
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lotus</i> L.	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea nouchali</i> Burm.f	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Magnoliids Magnoliales				
Annonaceae	<i>A. Ann na squamosa</i> L.	India, Afrika, Tropis	Daun	Ekstrak memodulasi kadar glukosa, insulin, dan lipid pada tikus yang diberikan STZ. Ekstrak air sama aktifnya dengan glibenklamid (Shirwaikar <i>et al.</i> , 2004)
Magnoliaceae	<i>Michelia champaca</i> L.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Magnoliaceae	<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill	Asia	Buah	Lignan dilaporkan menghambat aldosa reduktase (Li <i>et al.</i> , 2004)
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> A. St. Hil.	Amerika Tengah		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Laurales				
Lauraceae	<i>Actinodaphne hookeri</i> Meisn.	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lauraceae	<i>Cinnamomum cassia</i> D. Don.	Afrika, Asia, India	Daun, kulit batang	Cinnamaldehyde yang diisolasi dari kulit kayu menghambat aldosa reduktase (Lee, 2002)
Lauraceae	<i>Cinnamomum tamala</i> T. Nees & Eberm.	Tropis	Kulit batang	Ekstrak menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Kar <i>et al.</i> , 2003)
Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Eropa	Kulit batang	Antinosiseptif <i>in vivo</i> (Atta dan Alkofahi, 1998)
Lauraceae	<i>Laurucanariess nobilis</i> L.		Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Afrika	Daun	Ekstrak dapat menurunkan penyerapan glukosa (Gallagher <i>et al.</i> , 2003)
Lauraceae	<i>Persea gratissima</i> Gaertn.	Canaria	Biji, kulit batang	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lauraceae	<i>Phoebe wightii</i> Meisn.	India	Bagian aerial	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Abraham <i>et al.</i> , 1986)
Piperales				
Piperaceae	<i>Piper cubeba</i> Bojer	Asia Timur, Eropa, India	All	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Piperaceae	<i>Piper retrofractum</i> Vahl.	India, Asia Tenggara	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Piperaceae	<i>Piper nigrum</i> L.	Afrika, Asia Tenggara, India	All	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Monocots Alismatales				
Araceae	<i>Amorphophallus konjac</i> K. Kock	Asia Timur	Rimpang	Dimanfaatkan sebagai makanan kesehatan untuk menurunkan berat badan karena menurunkan glukosa darah. Senyawa aktifnya adalah konjak oligosakarida dan galaktomanan (Yang <i>et al.</i> , 2001)
Araceae	<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Breit.	Asia	Rimpang	Flavon-C-glikosida memiliki aktivitas antidiabetes (Nishimura <i>et al.</i> , 1992)
Araceae	<i>Scindapsus officinalis</i> Schott Melet	India	Buah	Buah dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton crispus</i>		Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Dhawan <i>et al.</i> , 1980)
Dioscoreales				
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea asclepiadea</i> Prain & Burkill	Asia Timur	Ubi	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea batatas</i> Decne.	Asia Timur	Umbi	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Asia	Ubi	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea dumetorum</i> Pax	Afrika	Umbi	Mengurangi glukosa pada kelinci yang diberi aloksan (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea gracillima</i> Miq	Asia Timur	Ubi	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea japonica</i> Herb. Madr. ex. Wall.	Asia Timur	Umbi	Dioscorans A sampai F memiliki aktivitas hipoglikemik (Hikino <i>et al.</i> , 1986)
Liliales				
Liliaceae	<i>Lilium auratum</i> Lindl.	Jepang	Ubi	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Liliaceae	<i>Lilium speciosum</i> Andrews	Jepang	Ubi	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Smilacaceae	<i>Smilax canariensis</i> Willd.	Canaria	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Darias <i>et al.</i> , 1989)
Asparagales				
Agavaceae	<i>Anemarrhena asphodeloides</i> Bunge	Asia Timur	Rimpang	Polisakarida anemaran A, B, C dan D menurunkan kadar gula darah (Wang <i>et al.</i> , 2000)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Universal	Ubi	Meningkatkan status metabolisme dalam kondisi diabetes dan menurunkan kolesterol darah. Senyawa aktif alil propildisulfida dan S-metilsistein sulfoksida (Kumari <i>et al.</i> , 1995)
Alliaceae	<i>Allium sativum</i> L.	Universal	Ubi	Menurunkan gula darah pada tingkat yang sebanding dengan tolbutamid. Alisin dan S-alil sistein sulfoksida adalah senyawa aktifnya. Merangsang sekresi insulin dari sel β , meningkatkan toleransi glukosa dan meningkatkan sintesis glikogen hati (Li <i>et al.</i> , 2004)
Amaryllidaceae	<i>L. radiata</i>	Asia	Ubi	Glukomanan menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Tomoda <i>et al.</i> , 1987)
Amaryllidaceae	<i>Lycoris squamigera</i>	Asia	Ubi	Lycoris-S-glucomannan memiliki aktivitas antidiabetes, meskipun tanamannya beracun (Marles dan Farnsworth, 1995)
Amaryllidaceae	<i>Narcissus tazetta</i> L.	Asia, Eropa	Ubi	Glukomanan memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asparagaceae	<i>Asparagus gonocladus</i> Baker	India	Ubi	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asparagaceae	<i>Convallaria majalis</i>	Asia	Ubi	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asparagaceae	<i>Polygonatum odoratum</i> subsp. <i>glaberrimum</i> (K. Koch) Elenevsky & A.S. Zernov	China	Rimpang (ubi)	Glikosida steroid menurunkan glukosa darah dan menstimulasi glikogen sintase. Meningkatkan sensitivitas perifer terhadap insulin daripada mengubah sekresi insulin (Choi dan Park, 2002)
Asparagaceae	<i>Polygonatum officinale</i> All.	Europa, Asia	Rimpang (ubi)	Ekstrak menurunkan glukosa darah dan meningkatkan kepekaan terhadap insulin (Miura and Kato, 1995)
Asphodelaceae	<i>Aloe arborescens</i> Mill.	Asia Timur	Daun	Mempertahankan homeostasis glukosa <i>in vivo</i> (Rajasekaran <i>et al.</i> , 2004)
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	India, India barat, Asia Timur	Daun	Mengandung polihidroksialkaloid yang memiliki sifat antidiabetes (Yamashita <i>et al.</i> , 2002)
Hyacinthaceae	<i>Scilla sibirica</i> Andrews		Ubi	Mengandung polihidroksialkaloid yang memiliki sifat antidiabetes (Yamashita <i>et al.</i> , 2002)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Hyacinthaceae	<i>Urginea indica</i> Kunth.	India	Ubi	Aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhar <i>et al.</i> , 1968)
Orchidaceae	<i>Dendrobium chrysanthum</i> Wall. ex. Lindl.	China	Batang	Dilaporkan memiliki aktivitas antihiperglikemik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Orchidaceae	<i>Dendrobium loddigesii</i> Rolfe	China	Batang	Dilaporkan memiliki aktivitas antihiperglikemik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Orchidaceae	<i>Dendrobium nobile</i> Lindl.	China	Batang	Dilaporkan memiliki aktivitas antihiperglikemik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Orchidaceae	<i>Orchis latifolia</i> L.	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Orchidaceae	<i>Orchis mascula</i> Crantz.	Eropa, India, Timur Tengah	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Commelinids Poales				
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	Amerika Utara	All	Ekstrak dari seluruh tanaman memiliki aktivitas antidiabetes pada tikus (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.		Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles and Farnsworth, 1995)
Cyperaceae	<i>Kyllinga triceps</i> Thunb.	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles and Farnsworth, 1995)
Poaceae	<i>Andropogon citratus</i> Hort ex. DC	Asia	Bagian aerial	Menurunkan glukosa darah pada kelinci (Garcia, 1944)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Poaceae	<i>Avena sativa</i> L.	Iklim sedang	Semua	Menurunkan glukosa darah (Marles and Farnsworth, 1995)
Poaceae	<i>Bambusa arundinacea</i> Willd.	India	Bagian aerial	Beberapa produk roti konsentrat bekatul meningkatkan respons glikemik, insulinemik, dan lipidemik pada pasien NIDDM (Pick <i>et al.</i> , 1996)
Poaceae	<i>Bambusa nutans</i> Wall. ex. Munro	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Poaceae	<i>Coix lachryma-jobi</i> L.	Asia Timur	Biji	Coixans A, B, dan C (polisakarida) menurunkan glukosa darah tikus terbebani aloksan (Takahashi <i>et al.</i> , 1986)
Poaceae	<i>Eragrostis bipinnata</i> Schum. in Engl.			Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Universal	Akar, biji	Dapat merangsang mobilisasi insulin pada NIDDM (Shukla <i>et al.</i> , 1991)
Poaceae	<i>Oryza sativa</i> L.	Subtropis	Akar, biji	Berisi oryzabrans dengan aktivitas antidiabetes (Hikino <i>et al.</i> , 1988)
Poaceae	<i>Panicum miliaceum</i> L.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Poaceae	<i>Poa pratensis</i> Pollich	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Afrika, Amerika Tengah dan Selatan	Sari buah	Berisi saccharans dengan aktivitas hipoglikemik (Takahashi <i>et al.</i> , 1985)
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Universal	Putik, biji	Mengandung “pati resisten” yang diduga memiliki sifat antidiabetes (Morell <i>et al.</i> , 2004)
Commelinales				
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i> Karw. ex. Mart.	Amerika Tengah	Akar	Ekstrak metanol menurunkan glukosa darah pada mencit (Perez <i>et al.</i> , 1992)
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Universal		Tepung kelapa yang ditambahkan pada produk roti dapat menurunkan glukosa darah karena kandungan seratnya yang tinggi (Trinidad <i>et al.</i> , 2003)
Arecaceae	<i>Serenoa serrulata</i> Hook. f.	Eropa	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Nafsu, 1986)
Zingiberales				
Costaceae	<i>Costus schlechteri</i> H. Winkler	Afrika		Menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Musaceae	<i>Ensete superbum</i> (Roxb.) Cheesman	India		Menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	India, tropis	Bunga, akar	Ekstrak kloroform bunga menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Pari dan Umamaheswari, 2000)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i> J.F. Gmel.	Afrika		Digunakan untuk mengobati diabetes (Sussman, 1980)
Zingiberaceae	<i>Alpinia galanga</i> Willd.	India	Rimpang	Mengurangi glukosa darah pada kelinci (Akhtar <i>et al.</i> , 2002)
Zingiberaceae	<i>Amomum aromaticum</i> Roxb.	India	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Zingiberaceae	<i>Amomum subulatum</i> Roxb.	India	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Zingiberaceae	<i>Curcuma longa</i> L.	India	Akar	Membentuk bagian dari campuran, “hyponidd,” yang mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberikan STZ (Babu dan Prince, 2004)
Zingiberaceae	<i>Hedychium gardnerianum</i> Wall. ex. Spreng.	India	Daun	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Abraham <i>et al.</i> , 1986)
Zingiberaceae	<i>Hedychium spicatum</i> Lodd.	India	Rimpang	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	Tropis, India	Semua	Ekstrak etanol menurunkan glukosa darah tikus yang terbebani aloksan (Kar <i>et al.</i> , 2003)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Zingiberaceae	<i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Roscoe ex. Sm.	India	Daun	Meskipun digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes, ekstrak air tidak menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberikan STZ (Husen <i>et al.</i> , 2004)
Eudicots Ranunculales				
Berberidaceae	<i>Berberis aristata</i> DC	India	Akar	Mengandung berberin (Soffar <i>et al.</i> , 2001), yang mengurangi kadar glukosa darah puasa, kolesterol total, dan trigliserida (Leng <i>et al.</i> , 2004) dan menurunkan penyerapan glukosa (Pan <i>et al.</i> , 2003)
Berberidaceae	<i>Berberis vulgaris</i> Vell.	India, Afrika, Eropa	Akar	Pemberian berberin pada tikus toleransi glukosa terganggu mengurangi kadar glukosa darah puasa, trigliserida dan kolesterol total (Leng <i>et al.</i> , 2004)
Berberidaceae	<i>Epimedium brevicornum</i> Maxim.	China	Semua	Digunakan sebagai tonik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Berberidaceae	<i>Epimedium sagittatum</i> (Sieb. et Zucc.) Maxim	China	Semua	Digunakan sebagai tonik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Menispermaceae	<i>Cocculus cordifolius</i> Miers	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Menispermaceae	<i>Fibraurea chloroleuca</i> Miers	Asia Tenggara		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Menispermaceae	<i>Stephania glabra</i> Miers	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Menispermaceae	<i>Stephania tetradra</i> S. Moore	Asia	Akar	Melindungi β -sel pulau pankreas (You dan Wang, 2000)
Menispermaceae	<i>Tinospora cordifolia</i> Miers	India	Semua	Ekstrak dari batang, daun, dan akar memiliki sifat antidiabetes. Pada tikus yang diberi alloxan, ekstrak akar mengurangi glukosa darah dan lipid dan mencegah penurunan berat badan (Stanely Mainzen Prince dan Menon, 2003)
Menispermaceae	<i>Tinospora crispa</i> (L.) Hook.f. & Thomson	Asia	Batang	Menurunkan glukosa darah pada tikus yang terbebani aloksan (Noor <i>et al.</i> , 1989)
Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i> L.	Eropa		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Papaveraceae	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	India	Bagian aerial	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik pada kelinci yang diberi aloksan (Akhtar <i>et al.</i> , 1984)
Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i> Crantz.		Daun	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i> L.	Universal	Buah	Alkaloid memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Ranunculaceae	<i>Aconitum carmichaelii</i> Debeaux	Asia Timur	Akar	Perawatan harus diambil dalam persiapan akar. Aconitans A, B, C, dan D menurunkan glukosa darah (Konno <i>et al.</i> , 1985a)
Ranunculaceae	<i>Aconitum moschatum</i> Stapf	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ranunculaceae	<i>Aconitum violaceum</i> Jacquem. ex. Stapf	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ranunculaceae	<i>Cimicifuga racemosa</i> (L.) Nutt.			Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ranunculaceae	<i>Clematis armandii</i> Franch	Asia Timur		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ranunculaceae	<i>Clematis chinensis</i> Osbeck	China	Akar	Digunakan untuk mengobati komplikasi diabetes (Li <i>et al.</i> , 2004)
Ranunculaceae	<i>Coptis chinensis</i> Franch.	Asia Timur	Akar, bagian aerial	Menurunkan glukosa serum, berberin memiliki aktivitas hipoglikemik (Chen dan Xie, 1986)
Ranunculaceae	<i>Coptis deltoidea</i> C.Y. Cheng et Hsiao	Asia	Akar	Menurunkan glukosa serum, berberin memiliki aktivitas hipoglikemik (Chen dan Xie, 1986)
Ranunculaceae	<i>Coptis teeta</i> Wall.	India	Rimpang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Ranunculaceae	<i>Hydrastis canadensis</i> L.	Universal		Digunakan untuk mengobati diabetes (Lewis, 1977)
Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i> L.	Brunei		Minyak atsiri dari biji dapat menurunkan glukosa darah melalui mekanisme yang tidak melibatkan insulin. Juga memiliki sifat antioksidan dan menurunkan kadar peroksidase lipid (Ali dan Blunden, 2003)
Proteales				
Nelumbonaceae	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	India	Bunga	Ekstrak metanol menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Mukherjee <i>et al.</i> , 1995); tryptophan adalah senyawa aktif dan fraksi protein juga menunjukkan aktivitas (Ibrahim dan El-Eraqy, 1996)
Core Eudicots Caryophyllales				
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Afrika, India, Australia	Semua	Mengurangi kadar glukosa darah kelinci yang diasupi aloksan (Akhtar dan Iqbal, 1991)
Amaranthaceae	<i>Aerva sanguinolenta</i> Blume	Asia Tenggara	Semua	Dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Amaranthaceae	<i>Atriplex halimus</i> L.	Timur Tengah	Daun	Ekstrak dilaporkan memiliki efek potensiasi insulin (Shani <i>et al.</i> , 1972)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	Internasional	Akar, daun	Betavulgarosides II dan IV dan saponin triterpenoid oleanane memiliki aktivitas hipoglikemik (Murakami <i>et al.</i> , 1999). Ekstrak mengurangi lipid serum, sialic, glukosa, asam urat, dan peroksidasi lipid pada tikus. Ekstrak melindungi hati (Ozsoy-Sacan <i>et al.</i> , 2004)
Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	India		Digunakan untuk mengobati diabetes (Neame dan Pillay, 1964)
Amaranthaceae	<i>Hammada salicornica</i> R. Br.	Arabia	Bagian aerial	Mengurangi glukosa darah pada anjing yang diberi aloksan (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Amaranthaceae	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Afrika, Eropa, India	Bagian aerial	Ekstrak memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cactaceae	<i>Lophophora williamsii</i> (Salm-Dyck) J.M. Coult.			Ekstrak memiliki aktivitas antidiabetes, tetapi tumbuhan beracun (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Afrika, Eropa, Amerika	Bagian aerial	Ekstrak air mengurangi kadar glukosa darah tikus yang diberi STZ (Enigboka <i>et al.</i> , 1996)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Cactaceae	<i>Opuntia lindheimeri</i> Englem.		Bagian aerial	Ekstrak air mengurangi kadar glukosa darah babi yang diberi STZ (Laurenz <i>et al.</i> , 2003)
Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i> Lemair	Amerika Tengah	Bagian aerial	Menurunkan glukosa darah (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Cactaceae	<i>Opuntia vulgaris</i> Mill.	Afrika	Bagian aerial	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	India	Daun	Ekstrak daun menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Pari dan Satheesh, 2004)
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	India	Daun	Daun mengandung pinitol, senyawa dengan aktivitas antidiabetes (Narayanan <i>et al.</i> , 1987)
Nyctaginaceae	<i>Salpianthus arenarius</i> Humb. & Bonpl.	Amerika Tengah	Bunga	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Polygalaceae	<i>Polygala senega</i> L.	Asia	Akar	Varietas latifolia: glikosida triterpenoid, senegins II dan III menurunkan glukosa darah pada tikus (Kako <i>et al.</i> , 1997)
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Europa, Afrika, India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Polygonaceae	<i>Polygonum cuspidatum</i> Sieb et Zucc.	Asia	Rimpang	Aktivitas antidiabetes bisa karena meningkatkan sirkulasi darah (You dan Wang, 2000)
Polygonaceae	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb.	Asia	Bagian aerial	Ekstrak air merupakan bagian dari sediaan yang dijual sebagai “Slimax” yang mengatur penggunaan glukosa dan metabolisme lipid (Wijaya <i>et al.</i> , 1995)
Polygonaceae	<i>Rheum officinale</i> Baill.	China	Akar	Polisakarida dapat menjadi senyawa aktif untuk mengobati nefropati diabetik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Polygonaceae	<i>Rheum palmatum</i> L.	China	Akar	Polisakarida dapat menjadi senyawa aktif untuk mengobati nefropati diabetik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Polygonaceae	<i>Rheum tanguticum</i> Maxim. ex. Balf	China	Akar	Polisakarida dapat menjadi senyawa aktif untuk mengobati nefropati diabetik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Polygonaceae	<i>Rumex abyssinicus</i> Jacq.	Afrika	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Abdulkadir, 1985)
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Afrika, India, Eropa		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Portulacaceae	<i>Talinum portulacifolium</i> Aschers. ex. Schweinf.	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Santalales				
Loranthaceae	<i>Loranthus curviflorus</i> Benth.	Timur Tengah		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Loranthaceae	<i>Loranthus micranthus</i> Hook, f.	Selandia Baru		Ekstrak metanol menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Osadebe <i>et al.</i> , 2004)
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i> G. Don	Amerika Tengah	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Santalaceae	<i>Viscum album</i> L.	Asia, Eropa, India	Bagian aerial	Ekstrak menghambat α -glukosidase (Onal <i>et al.</i> , 2005)
Saxifragales				
Paeoniaceae	<i>Paeonia emodi</i> Royal	Asia	Semua	Pinane monoterpenoids paeoniflorin dan 8-debenzoylpaeoniflorin menurunkan glukosa darah dan meningkatkan penggunaan glukosa pada tikus yang diberi perlakuan STZ (Hsu <i>et al.</i> , 1997)
Paeoniaceae	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	China	Akar	Paeoniflorin dan 8- debenzoylpaeoniflorin menurunkan gula darah (Hsu <i>et al.</i> , 1997)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Paeoniaceae	<i>Paeonia moutan</i> Sims	China	Semua	Pentagalloylglucose, 090002, menghambat squalene synthase dan hipokolesterolemia <i>in vivo</i> (Park <i>et al.</i> , 2002)
Paeoniaceae	<i>Paeonia veitchii</i> Lynch	China	Akar	Tetra dan penta-O-galloil- β -Dglukosa menghambat aldosa reduktase (Aida <i>et al.</i> , 1989)
Saxifragaceae	<i>Bergenia stracheyi</i> Stein	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rosids Crossosomatales				
Geraniaceae	<i>Geranium maculatum</i> L.	Eropa	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Stachyuraceae	<i>Stachyurus himalaicus</i> C.Y. Wu	China		Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Myrtales				
Combretaceae	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn) Roxb	India, Asia Tenggara	Buah	Efek hipoglikemik pulp buah pada tikus yang diberi aloksan (Kar <i>et al.</i> , 2003)
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Afrika	Buah	Ekstrak dari buah-buahan menurunkan glukosa darah tikus yang diasupi aloksan (Nagappa <i>et al.</i> , 2003)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Combretaceae	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	India, Asia Tenggara	Buah	Menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Sabu dan Kuttan, 2002)
Lythraceae	<i>Lagerstroemia parviflora</i> Roxb.	Asia, India, Australia	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers	Asia Tenggara	Daun, kulit kayu, akar, biji	Mengurangi glukosa darah (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i> L.	Mediterania	Batang, bunga	Mengurangi glukosa darah (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	India	Buah	Ekstrak biji metanol mengurangi kadar glukosa pada tikus yang diberi STZ (Das <i>et al.</i> , 2001)
Melastomataceae	<i>Memecylon umbellatum</i> Blume	India	Daun	Ekstrak alkohol menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Amalraj dan Ignacimuthu, 1998)
Myrtaceae	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	Afrika, India	Daun	Myrtillin memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Afrika, America	Daun	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Gallagher <i>et al.</i> , 2003)
Myrtaceae	<i>Eugenia jambolana</i> Lam.	Afrika	Biji, kulit batang	Ekstrak menurunkan glukosa darah, urea, dan gula urin pada tikus yang diberi perlakuan STZ (Ravi <i>et al.</i> , 2003)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Amerika Selatan		Menurunkan glukosa darah tikus yang diassupi aloksan tanpa tanda-tanda toksisitas (Rodriguez <i>et al.</i> , 1992)
Myrtaceae	<i>Myrcia uniflora</i> Bard. Robr.			Ekstrak menurunkan glukosa darah pada pasien diabetes (Russo <i>et al.</i> , 1990)
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i> L.	Afrika	Daun, batang	Mengurangi glukosa darah (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Myrtaceae	<i>Pimenta officinalis</i> Lindl.	Amerika	Daun, buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Afrika, Asia Timur, India	Daun	Menurunkan glukosa darah. Glikoprotein dengan berat molekul 50.000–100.000 memiliki aktivitas (Basnet <i>et al.</i> , 1995)
Myrtaceae	<i>Syzygium alternifolium</i> Walp.	India	Biji	Ekstrak air menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Rao dan Rao, 2001)
Myrtaceae	<i>Syzygium cerasoides</i> (Roxb.) Raiz.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	India	Buah, kulit batang	Jambosine terkait dengan aktivitas hipoglikemik (Rajan <i>et al.</i> , 2002)
Onagraceae	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Canaria	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Darias <i>et al.</i> , 1989)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Onagraceae	<i>Epilobium royleanum</i> Hausskn	India	Semua	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Aswal <i>et al.</i> , 1984)
Onagraceae	<i>Oenothera biennis</i> L.	Eropa	Biji	Proanthocyanidins dikaitkan dengan aktivitas hipoglikemik (Aitani <i>et al.</i> , 2003)
Eurosoid 1 Celastrales				
Celastraceae	<i>Catha edulis</i> Forssk.	Afrika	Daun	Mengunyah khat meningkatkan kadar glukosa serum dan C-peptida pada pasien diabetes (Saif-Ali <i>et al.</i> , 2003)
Celastraceae	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb.	Asia	Semua	Menurunkan glukosa darah dan lipid (Yao <i>et al.</i> , 2000)
Celastraceae	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	Afrika, India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Bever, 1980)
Celastraceae	<i>Salacia macrosperma</i> Wight	India	Daun, akar	Ekstrak metanol memiliki aktivitas antidiabetes pada tikus (Venkateswarlu <i>et al.</i> , 1993)
Celastraceae	<i>Salacia reticulata</i> Wight	India	Kulit akar	Ekstrak mengurangi glukosa dan insulin dan meningkatkan hidrogen nafas. Fitur-fitur ini mirip dengan inhibitor α glucosidase (Heacock <i>et al.</i> , 2005)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Malpighiales				
Euphorbiaceae	<i>Aporosa lindleyana</i> Baill.	Tropis	Daun, akar	Mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi alloxan (Jayakar dan Suresh, 2003)
Euphorbiaceae	<i>Aporosa lindleyana</i> Baill.	Afrika	Daun	Mengurangi glukosa darah (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Euphorbiaceae	<i>Clutia richardiana</i> L	Timur Tengah	Daun	Diterpen tipe labdane (richardianidin-1, richardianidin-2, saudin) memiliki aktivitas hipoglikemik. Senyawa hadir dalam infus panas daun (Mossa <i>et al.</i> , 1988)
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Amerika tengah	Daun muda, taruk	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik (Grubben dan Denton, 2004)
Euphorbiaceae	<i>Croton cajucara</i> Benth.	Amerika Selatan		Trans-dehydrocrotonin, sebuah diterpene, menurunkan glukosa darah pada tikus yang diobati dengan STZ (Silva <i>et al.</i> , 2001)
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i> Billb. ex. Beurl.	Amerika Selatan		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Australia, india	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pilulifera</i> L	India		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	India	Bagian aerial	Menurunkan glukosa darah pada kelinci (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Euphorbiaceae	<i>Glochidion hohenackeri</i> (Müll. Arg.) Bedd	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Euphorbiaceae	<i>Mallotus philippinensis</i> Müll. Arg.	India, Asia Tenggara, Australia	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz			Menghasilkan kadar glukosa yang tinggi yang dilepaskan ke dalam darah (Ramdath <i>et al.</i> , 2004)
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	India	Semua	Ekstrak air bagian udara digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes. Namun, tidak ada bukti aktivitas hipoglikemik pada pasien NIDDM (Moshi <i>et al.</i> , 2001). Tumbuhan mengandung asam oleanolat
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	India	Biji	Ekstrak kutub kulit kayu menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Ladeji <i>et al.</i> , 2003) Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	India	Semua	Meskipun digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes, ekstrak air tidak menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi dengan STZ (Husen <i>et al.</i> , 2004).
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus sellowianus</i> Müll. Arg.	India, Amerika Selatan	Semua	Flavonoid seperti rutin dan isoquercitrin menurunkan glukosa darah pada tikus yang diobati dengan STZ (Hnatyszyn <i>et al.</i> , 2002)
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Universal	Semua	Telah terbukti aktivitas hipoglikemik (Moshi dan Mbwambo, 2002)
Passifloraceae	<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	Amerika Tropis	Buah, daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rhizophoraceae	<i>Kandelia rheedii</i> Wight & Arn.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> Roxb.	India	Kulit batang, akar	Mengurangi glukosa darah pada kelinci hiperglikemik (Alarcon Aguilar <i>et al.</i> , 1998)
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Tropis, India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Salicaceae	<i>Casearia glauca</i> Lam.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Salicaceae	<i>Casearia esculenta</i> Roxb.	India	Akar	Ekstrak akar bersifat antioksidan pada tikus yang diberi perlakuan STZ (Prakasam <i>et al.</i> , 2003)
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Amerika Tengah	Semua	Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ekstrak waterethanol tidak menurunkan glukosa darah (Alarcon-Aguilar <i>et al.</i> , 2002)
Oxalidales				
Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb. & G. Don	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Oxalidaceae	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Tropis	Daun	Ekstrak mengurangi dan glukosa darah dan meningkatkan pelepasan insulin islet pankreatik (Latha <i>et al.</i> , 2004)
Oxalidaceae	<i>Biophytum sensitivum</i> (L.) DC	Asia Tenggara	All	Ekstrak daun bersifat hipoglikemik (Puri, 2001) dan hipokolesterolemia (Puri, 2003)
Oxalidaceae	<i>Xanthoxalis corniculata</i> (L.) Small			Ekstrak daun bersifat hipoglikemik (Puri, 2001) dan hipokolesterolemia (Puri, 2003)
Rosales				
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Moraceae	<i>Ficus benghalensis</i> L.	Asia Tenggara	Kulit batang	Digunakan secara tradisional dalam Ayurveda untuk pengobatan diabetes (Elder, 2004)
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Eropa, Australia, Asia	Daun, kulit batang	Mengurangi kadar lipid darah pada tikus yang diberi STZ (Perez <i>et al.</i> , 1999)
Moraceae	<i>Ficus glomerata</i> Roxb.	India	Kulit kayu, buah, getah	Ekstrak etanol menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus yang diberi aloksan (Kar <i>et al.</i> , 2003)
Moraceae	<i>Ficus racemosa</i> L.	Tropis, India	Kulit batang	Ekstrak metanol menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan. Ekstraknya sama aktifnya dengan glibenclamide (Rao <i>et al.</i> , 2002)
Moraceae	<i>Ficus religiosa</i> L.	India, Asia Tenggara	Kulit kayu, kulit akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	India, Asia Timur, Afrika	Daun, kulit akar	Glikoprotein moran A menurunkan glukosa darah (Hikino <i>et al.</i> , 1985); fenolik kaempferol dan quercetin glikosida, dan asam ursolat dapat menjadi penting (Basnet <i>et al.</i> , 1993)
Moraceae	<i>Morus australis</i> (T. Hotta) S. Kitamura	Asia Timur	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	India, Asia, Eropa	Daun	Digunakan dalam campuran herbal untuk menurunkan glukosa darah (Petlevski <i>et al.</i> , 2001)
Rhamnaceae	<i>Rhamnus purshiana</i> DC.	Amerika Tengah	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Winkelman, 1989)
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Tropis	Daun	Ekstrak air mengurangi glukosa darah pada kelinci (Diallo <i>et al.</i> , 2004)
Rhamnaceae	<i>Ziziphus rugosa</i> Lam.	India	Kulit batang	Quercetin-3-O-rhamnoside dan myricetin-3-O-rhamnoside terkait dengan aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rhamnaceae	<i>Ziziphus sativa</i> Gaertn	Asia		Mengurangi kadar glukosa (Anand <i>et al.</i> , 1989)
Rosaceae	<i>Agrimonia eupatoria</i> L	Eropa	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rosaceae	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	China	Daun	Menurunkan glukosa darah (Li <i>et al.</i> , 2002)
Rosaceae	<i>Alchemilla vulgaris</i> Wigh	Eropa		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rosaceae	<i>Cotoneaster aitchisoni</i> C.K. Schneid.	India	Bagian aerial	Aktivitas hipoglikemik pada tikus (Abraham <i>et al.</i> , 1986)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	India	Daun	Glikosida seskuiterpen dan triterpenoid polihidroksilasi adalah senyawa aktif yang diduga mendorong pelepasan insulin (De Tommasi <i>et al.</i> , 1991)
Rosaceae	<i>Poterium ancistroides</i> Guir. ex. Nym.	Eropa	Bagian aerial	Asam menyiksa memengaruhi sekresi insulin pada tikus (Ivorra <i>et al.</i> , 1989b)
Rosaceae	<i>Poterium spinosum</i> L.	Timur Tengah	Batang, akar	Ekstrak air memiliki aktivitas hipoglikemik pada kelinci (Mishkinsky <i>et al.</i> , 1966)
Rosaceae	<i>Prunus amygdalus</i> Stokes	Universal	Biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Asia Tenggara, India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	Asia, Eropa, India		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rosaceae	<i>Rosa brunonii</i> Lindl.		Bagian aerial	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhawan <i>et al.</i> , 1980)
Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.	Eropa	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rosaceae	<i>Rubus fruticosus</i> L.	Eropa	Daun	Mengurangi glukosa darah (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Rosaceae	<i>Rubus strigosus</i> Michx	Eropa	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Lust, 1986)
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	Amerika Tengah	Daun	Mengurangi kadar glukosa darah dalam darah tikus yang diberi aloksan (Lemus <i>et al.</i> , 1999)
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.			Mengandung triterpen dengan aktivitas hipoglikemik (Reher <i>et al.</i> , 1991)
Rosaceae	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.			Mengandung triterpen dengan aktivitas hipoglikemik (Reher <i>et al.</i> , 1991)
Rosaceae	<i>Sarcopoterium spinosum</i> Spach	Timur Tengah	Akar	Menurunkan glukosa darah (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol	Amerika Tengah	Daun, batang	Ekstrak mengurangi glukosa darah, kolesterol dan trigliserida pada pasien dengan diabetes tipe 2 yang tidak merespons pengobatan konvensional (Herrera–Arellano <i>et al.</i> , 2004)
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Amerika Tengah	Daun, batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Winkelman, 1989)
Urticaceae	<i>Myrianthus arboreus</i> Beauv.	Afrika	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Abbiw, 1990)
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Eropa	Semua	Ekstrak menghambat α -glukosidase (Onal <i>et al.</i> , 2005)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	India	Semua	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabales				
Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	India	Daun	Precatorine terbukti memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Acacia arabica</i> Willd.	India	Kulit batang	Menurunkan kadar glukosa (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Fabaceae	<i>Acacia benthami</i> Rochbr.	Afrika	Biji, kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Acacia catechu</i> Brandis	India, Asia Tenggara	Batang	Ekstrak dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik (Singh <i>et al.</i> , 1976)
Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Afrika, India, Australia	Biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Acacia modesta</i> Wall	India	Biji	Menurunkan kadar glukosa (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Fabaceae	<i>Acacia nilotica</i> Delile	India	Biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Acacia suma</i> Buch-Ham. ex. Voigt	Afrika, India	Biji	Ekstrak dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik (Singh <i>et al.</i> , 1976)
Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i> Benth.	Afrika, India, Asia	Kulit kayu, biji polong	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Albizia moluccana</i> Miq.	India	Biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Albizia procera</i> Benth.	Afrika, India, Australia	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Alhagi maurorum</i> Medik	Afrika, Asia Barat daya	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	Asia, Amerika	Biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge	Asia	Akar	Polisakarida dapat mengatur kadar glukosa darah (Zhang <i>et al.</i> , 2001); memiliki aktivitas pada komplikasi diabetes, menghambat peroksidasi lipid (Chen <i>et al.</i> , 2001)
Fabaceae	<i>Bauhinia candicans</i> Benth	Amerika Tengah, Asia Tenggara, Australia		Menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Lemus <i>et al.</i> , 1999). Ekstrak meningkatkan metabolisme perifer glukosa (Fuentes <i>et al.</i> , 2004)
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Benth.	Brazil, Amerika Selatan	Daun	Daun mengandung kaempferitrin yang menurunkan glukosa darah dan merangsang pengambilan glukosa oleh otot (Jorge <i>et al.</i> , 2004)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Bauhinia purpurea</i> Wall.	Afrika	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Bauhinia retusa</i> Roxb	India	Biji	Dilaporkan hipoglikemik <i>in vivo</i> (Singh dan Chandra, 1977)
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L	India	Bunga, daun	Ekstrak merangsang pelepasan insulin (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
Fabaceae	<i>Butea monosperma</i> (Lam.) Taub.	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Caesalpinia bonducella</i> Flem.	India	Daun	Caesalpin, bonducellin, dan asam amino yang berhubungan dengan aktivitas hipoplikemik (Rajan <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottl.	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Caesalpinia digyna</i> Rottl.	India	Daun, akar	Caesalpin P, sappanchalcone, 3-deoxysappanone, brazilin dan protosappanin A menghambat aldosa reduktase (Morota <i>et al.</i> , 1990)
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp	Afrika, India	Biji	Sering digunakan untuk mengobati pasien diabetes, terutama di India (Grover, 2002)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Caragana brevispina</i> Benth.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Cassia alata</i> L.	Asia	Daun	Ekstrak dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes (Palanichamy <i>et al.</i> , 1988)
Fabaceae	<i>Cassia auriculata</i> L.	Africa, India	Biji, daun, bunga	Bagian dari formula ayurveda “hyponida” yang memiliki aktivitas antihiperglikemik dan antioksidan (Babu dan Prince, 2004)
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i> L.	Tropis, India	Kulit batang	Dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes tetapi Hussain <i>et al.</i> , (2004) menunjukkan tidak merangsang sekresi insulin
Fabaceae	<i>Cassia occidentalis</i> L.	India	Daun, bunga	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Cassia sophera</i> L.	India	Kulit batang, daun, biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Timur Tengah	Biji	Digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes di Israel (Yaniv <i>et al.</i> , 1987)
Fabaceae	<i>Cyamopsis tetragonolobus</i> Taub	Arab, India, Amerika Selatan	Biji	Ekstrak gusi memiliki pengaruh jangka pendek terhadap penurunan glukosa darah (Frias dan Sgarbieri, 1998)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Dolichos biflorus</i> L.	India	Biji	Used to treat diabetes (Marles and Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Dolichos lablab</i> L.	India	Biji	Konsentrat protein dari biji bersifat hipokolesterolemia <i>in vivo</i> (Chau <i>et al.</i> , 1998)
Fabaceae	<i>Erythrina indica</i> Lam	India	Akar, kulit batang	Asam oleanolat dari kulit batang (Nkengfack <i>et al.</i> , 2001) menurunkan glukosa darah pada tikus normal dan diabetes (Perez <i>et al.</i> , 1998b) dan menghambat α -amilase (Ali <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Erythrina suberosa</i> Roxb.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i> Sarg.	Amerika Tengah	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Galega officinalis</i> L.	Eropa, India	Daun, biji	Menurunkan glukosa darah tikus yang diasupi aloksan (Lemus <i>et al.</i> , 1999)
Fabaceae	<i>Glycine max</i> Merrill.	Universal	Biji	D-pinitol menurunkan glukosa darah dan merupakan komponen utama dalam daun kedelai (Streeter, 2001)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Universal	Akar	Flavonoid hidrofobik dalam licorice menurunkan glukosa darah dan lemak perut. Efek ini dapat dimediasi melalui peroxisome proliferator-activated receptor- γ (Nakagawa <i>et al.</i> , 2004)
Fabaceae	<i>Indigofera arrecta</i> Hochst.	Afrika	Daun	Secara tradisional digunakan untuk mengobati diabetes di Ghana tetapi ekstrak tidak memiliki aktivitas hipoglikemik pada manusia nondiabetes dan menunjukkan beberapa toksisitas dengan menurunkan status kekebalan tubuh (Sittie dan Nyarko, 1998)
Fabaceae	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Tropis	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	Afrika, India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Grubben dan Denton, 2004)
Fabaceae	<i>Lathyrus japonicus</i> Fernald		Biji	Senyawa aktifnya adalah lathyrine, Lglutamyl-L-lathyrine (Marles and Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Lathyrus palustris</i> S. Watson	Amerika	Biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Leucaena glauca</i> Benth.	India	Biji	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Amerika Selatan, Asia Tenggara, India, Mediterania	Biji	Mengurangi kadar glukosa (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Fabaceae	<i>Lupinus albus</i> L.	Mediterania	Biji	Mengekstrak glukosa darah yang lebih rendah pada tikus yang diberi aloksan tetapi juga menurunkan aktivitas sitokrom P450 dan enzim lain di hati yang mendetoksifikasi metabolit (Sheweita <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Lupinus hirsutus</i> L.	Mediterania	Biji	Senyawa aktif lupanine, coumarin, dan sparteine bersifat toksik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Lupinus termis</i> Forssk.	Afrika Utara	Biji	Ekstrak menurunkan kadar glukosa, urea, kreatinin, dan bilirubin dalam darah pada tikus yang diberi aloksan (Mansour <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Afrika		Menurunkan kadar glukosa darah (Gallagher <i>et al.</i> , 2003)
Fabaceae	<i>Millettia cinerra</i> Benth.	Burma	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> Mill.			Ekstrak dengan mimosin disebut memiliki aktivitas hipoglikemik (Rajan <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i> DC	Afrika, Asia Tenggara, India	Buah	Ekstrak menurunkan kadar glukosa dalam darah. Peningkatan pemanfaatan glukosa perifer dan pelepasan insulin dengan cara yang berbeda dari insulin (Rathi <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Mucuna prurita</i> Hook	India	Buah	Ekstrak menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Kar <i>et al.</i> , 2003)
Fabaceae	<i>Parkia speciosa</i> Hassk.	Afrika, India		Stigmast-4-en-3-one dari polong menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi alloxan (Jamaluddin <i>et al.</i> , 1995)
Fabaceae	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Eropa, India, Amerika	Biji	gluckinin senyawa aktif (Marles dan Farnsworth, 1995); glikoprotein (MAI-2) dari biji menghambat α -amilase (Sawada <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Phaseolus multiflorus</i> Willd.	India	Biji	Menghambat α -amilase (Labbé, 1936)
Fabaceae	<i>Phaseolus mungo</i> L.	India	Biji	Penambahan serat blackgram pada diet tikus menurunkan kadar glukosa darah (Boby dan Leelamma, 2003)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Afrika, Eropa, India	Biji	Inhibitor α -amilase dari kacang merah mengurangi glukosa darah pada tikus (Tormo <i>et al.</i> , 2004)
Fabaceae	<i>Pisum sativum</i> L.	Universal	Biji	Saponin menurunkan kadar glukosa darah tetapi dapat hilang selama pengolahan makanan (Shi <i>et al.</i> , 2004)
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	India	Daun	Menurunkan glukosa darah (Garcia, 1944)
Fabaceae	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre	India	Bunga	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Prosopis farcta</i> Macbride	Timur Tengah	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Pterocarpus marsupium</i> Roxb.	Afrika, India, Amerika Selatan	Kayu, kulit batang	Ekstrak dengan asam kinotanic berhubungan dengan aktivitas antidiabetes (Rajan <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Pterocarpus santalinus</i> Blanco	India	Biji	Epicatechin dan pterostilbene memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi.	China	Akar	Puerarin, isoflavon, telah dikaitkan dengan penurunan glukosa darah (Shen dan Xie, 1985)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Pueraria thunbergiana</i> Benth.	China	Bunga	Tectorigenin dan kaikasaponin III mengurangi toksisitas yang diinduksi STZ dan memiliki aktivitas hipoglikemik (Lee <i>et al.</i> , 2000)
Fabaceae	<i>Saraca indica</i> L.	India	Bunga, ubi	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Securigera securidaca</i> L.	India, Timur Tengah	Biji	Ekstrak air biji mengurangi kadar glukosa darah. Ekstrak yang mengandung flavonoid aktif pada mencit yang diberi aloksan dengan mekanisme yang berbeda dengan sulfonilurea glibenklamid (Hosseinzadeh <i>et al.</i> , 2002)
Fabaceae	<i>Spartium junceum</i> L.	Canaria	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Universal	Biji	Ekstrak air biji menurunkan glukosa darah pada tikus yang diobati dengan STZ (Maiti <i>et al.</i> , 2004)
Fabaceae	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers	India	Akar, biji	Lupeol memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fabaceae	<i>Tephrosia villosa</i> (L.) Pers	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fabaceae	<i>Teramnus labialis</i> (L.f.) Spreng.	India	Semua	Campuran kumarin termasuk fraxidin, diisolasi dari bahan udara menunjukkan aktivitas hipoglikemik (Fort <i>et al.</i> , 2000)
Fabaceae	<i>Tetrapleura tetraptera</i> (Taub)	Afrika	Buah	Menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi perlakuan STZ (Ojewole dan Adewunmi, 2004)
Fabaceae	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	India, Timur Tengah	Bunga, biji	Ekstrak mengurangi hiperglikemia pada tikus STZ-diabetes (Amer <i>et al.</i> , 2004)
Fabaceae	<i>Trigonella foenumgraecum</i> L.	Afrika, India, Timur Tengah	Biji, daun	Saponin, kandungan serat yang tinggi dan asam amino 4-hidroksiisoleusin telah dikaitkan dengan efek antidiabetes (Al-Habori dan Raman, 1998; Sauvaire <i>et al.</i> , 1998)
Fagales				
Betulaceae	<i>Alnus nepalensis</i> D. Don	India	Kulit	Ekstrak menunjukkan aktivitas antidiabetes tetapi tanaman beracun (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fagaceae	<i>Quercus infectoria</i> Oliv.	India	Buah	Hexagalloylglucose dari galls menghambat α -glukosidase seperti sukrase, maltase, dan isomaltase (Hwang <i>et al.</i> , 2000)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Fagaceae	<i>Quercus lamellosa</i> Sm.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fagaceae	<i>Quercus lanceaefolia</i> Roxb.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fagaceae	<i>Quercus lineata</i> Miq.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Fagaceae	<i>Quercus robur</i> Pall.		Biji	Grandinin mengurangi glukosa darah pada tikus yang diobati dengan STZ (Moharram <i>et al.</i> , 2003)
Fagaceae	<i>Quercus spicata</i> Sm.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Juglandaceae	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	Asia Timur	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Moskalenko, 1987)
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L	Afrika, Asia, Eropa		Turunan tetralone memiliki aktivitas antidiabetes dengan menghambat protein tirosin fosfatase (An <i>et al.</i> , 2003)
Cucurbitales				
Cucurbitaceae	<i>Benincasa hispida</i> (Thunb.) Cogn.	India, Asia Tenggara	Buah	Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Bryonia alba</i> Bull.	Asia, Eropa, Afrika	Semua	Mengurangi kadar glukosa pada tikus yang diberi aloksan (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Cucurbitaceae	<i>Bryonia cretica</i> L.	Eropa	Bagian aerial	Asam trihidrok-sioktadekadienoat dilaporkan sebagai senyawa aktif (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Bryonia epigaea</i> Blume	India	Bagian aerial	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Citrullus colocynthis</i> Schrad.	Timur Tengah	Semua	Ekstrak air benih mengurangi aspartate aminotranferase dan lactic dehydrogenase pada tikus yang diobati dengan STZ, sehingga dapat mengobati beberapa gejala diabetes (Al-Ghaithi <i>et al.</i> , 2004)
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf.	Tropis, subtropis	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Coccinia grandis</i> (L.) Voigt	Afrika, India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Grubben dan Denton, 2004)
Cucurbitaceae	<i>Coccinia indica</i> W. & A.	India	Semua	Ekstrak etanol daun digunakan dalam pengobatan Ayurveda untuk mengobati diabetes. Menekan aktivitas glukosa 6-fosfatase dan merangsang pelepasan insulin
Cucurbitaceae	<i>Coccinia indica</i> Wight et Arn.	India	Daun	Tinjauan dari 108 percobaan berbeda menunjukkan bukti yang baik untuk aktivitas antidiabetes (Yeh <i>et al.</i> , 2003)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Cucurbitaceae	<i>Cogniauxia podoleana</i> Baillon			Senyawa non-flavonoid menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Diatewa <i>et al.</i> , 2004)
Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera pedata</i> (L.) Schrad	Amerika Selatan	Pucuk, daun	Memiliki aktivitas hipoglikemik (Grubben dan Denton, 2004)
Cucurbitaceae	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Mak	Afrika Timur	Batang, daun	Saponin menurunkan glukosa darah (Jang <i>et al.</i> , 2001); phanoside merangsang pelepasan insulin (Norberg <i>et al.</i> , 2004)
Cucurbitaceae	<i>Lagenaria vulgaris</i> Ser.	India	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Luffa acutangula</i> (L.) Roxb.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Luffa aegyptiac</i> Mill.		Bagian aerial	Mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi perlakuan STZ (El-Fiky <i>et al.</i> , 1996)
Cucurbitaceae	<i>Luffa echinata</i> Roxb.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Momordica balsamina</i> L.	Amerika Tengah	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Afrika, India, Amerika Tengah, Australia, Timur Tengah	Buah, daun	Penggunaan luas untuk pengobatan diabetes; polipeptida (p-insulin) dan campuran sterol telah diidentifikasi sebagai senyawa aktif (Li <i>et al.</i> , 2004)
Cucurbitaceae	<i>Momordica cochinchinensis</i> (Lour.) Spreng.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Momordica foetida</i> Schum.	Afrika	Bagian aerial	Ekstrak dan foetidin menurunkan glukosa darah (Marquis <i>et al.</i> , 1977)
Cucurbitaceae	<i>Trichosanthes bracteata</i> Voight.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Trichosanthes dioica</i> Wall.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Cucurbitaceae	<i>Trichosanthes kirilowii</i> Maxim.	India, E.Asia	Bagian aerial	Lima glikan, trichosan A, B, C, D, dan E menunjukkan aktivitas hipoglikemik (Hikino <i>et al.</i> , 1989)
Belum dikelompokkan				
Krameriaceae	<i>Krameria triandra</i> Ruiz & Pav.		Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i> Delile	Afrika	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Elsaadany <i>et al.</i> , 1986)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i> Coville	Amerika Tengah, Laut Lamina	Akar, batang, kulit batang, daun	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i> L.	Afrika, Eropa, Asia, India	Biji	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Asia	Batang, daun	Menurunkan glukosa darah dan meningkatkan toleransi glukosa (You dan Wang, 2000)
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum cornutum</i> Coss	Afrika Utara		Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Eurosida II Brassicales				
Brassicaceae	<i>Brassica napiformis</i> (Paill. & Bois) L.H. Bailey	Asia Timur		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.	Eropa, India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	Eropa	Akar	Dilaporkan untuk menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Brassicaceae	<i>Capparis spinosa</i> L.	Timur Tengah	Buah	Ekstrak polar dari buah menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ tetapi tidak mengubah kadar insulin. Aktivitas antidiabetes tidak tergantung pada pelepasan insulin (Eddouks <i>et al.</i> , 2004)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Brassicaceae	<i>Cleome droserifolia</i> Delile	Timur Tengah	Daun	Ekstrak menekan kenaikan glukosa darah perifer, dalam keadaan puasa dan setelah asupan glukosa, dan dilaporkan hipokolesterolemia (Nicola <i>et al.</i> , 1996)
Brassicaceae	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex. Prantl.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Brassicaceae	<i>Lepidium ruderalis</i> L.	Asia	Bagian aerial	Mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Brassicaceae	<i>Megacarpaea polyandra</i> Benth.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Canaria, India	Bagian aerial	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	India, Afrika	Buah	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Timur Tengah	Buah	Niazicin, 1-O-phenyl- α -L-rhamnopyranoside, 4-[(β -Dglucopyranosyl)-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-rhamnopyranosyl]phenylacetoneitrile, methyl N-[4-[(α -L-rhamnopyranosyl)benzyl]]karbam makan dan metil N-[4-[(4'-Oacetyl- α -L-rhamnopyranosyl)benzyl]] karbamat merangsang pelepasan insulin (Francis <i>et al.</i> , 2004)
Moringaceae	<i>Moringa pterygosperma</i> (L.) Gaertn.	India	Bunga, kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Salvadoraceae	<i>Salvadora persica</i> L.	Timur Tengah	Bagian aerial	Ekstrak mengurangi glukosa darah dan meningkatkan pelepasan insulin pada tikus (Trovato <i>et al.</i> , 1998)
Sapindales				
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Tropis, Eropa	Batang, daun	Mengatur kadar glukosa dalam darah tikus yang diberi STZ (Kamtchouing <i>et al.</i> , 1998)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	India	Daun	Mengatur kadar glukosa dalam darah tikus yang diberi STZ (Sharma <i>et al.</i> , 1997)
Anacardiaceae	<i>Poupartia birrea</i> (Hochst.) Aubrév.	Afrika	Daun	Ekstrak menghambat aldosa reduktase (Laurens <i>et al.</i> , 1985)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Anacardiaceae	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	Asia Timur, India, Amerika Utara	Bagian aerial	Ekstrak mengandung senyawa yang menghambat α -glukosidase, sehingga menurunkan kadar glukosa dalam darah (Shim <i>et al.</i> , 2003)
Anacardiaceae	<i>Rhus coriaria</i> L.	Asia	Buah	Ekstrak dari buah-buahan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat terhadap peroksidasi lipid (Candan dan Sokman, 2004)
Anacardiaceae	<i>Rhus glabra</i> L.	Eropa	Kulit batang, daun, buah	Ekstrak menghambat peroksidasi lipid dan sebagai antioksidan ini bisa berhubungan dengan penggunaan tanaman antidiabetes (Candan dan Sokmen, 2004)
Anacardiaceae	<i>Rhus succedanea</i> L.	India	Bagian aerial	Ekstrak etanol memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Anacardiaceae	<i>Rhus typhina</i> L.	Amerika Utara	Daun	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Lewis, 1977)
Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	Afrika	Daun	Menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Ojewole, 2003)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Anacardiaceae	<i>Semecarpus anacardium</i> L.f.	India	Buah	Memodulasi metabolisme glukosa dengan menurunkan aktivitas enzim glikolitik dan meningkatkan enzim glukoneogenik (Premalatha <i>et al.</i> , 1997)
Burseraceae	<i>Commiphora molmol</i> Engl. ex. Tschirch	Timur Tengah		Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Meliaceae	<i>Amoora wallichii</i> Bulm. F.		Batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	India, Asia Timur, Amerika	Daun, biji, bunga	Menurunkan glukosa darah (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Rutaceae	<i>Aegle marmelos</i> Correa	India	Daun, akar, buah	Ekstrak air mengurangi glukosa darah dan memiliki aktivitas antioksidan pada tikus yang diberikan STZ (Kamalakkannan dan Prince, 2004)
Rutaceae	<i>Atalantia racemosa</i> Wight et Arn	India	Bagian aerial	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Bhakuni <i>et al.</i> , 1988)
Rutaceae	<i>Boenninghausenia albiflora</i> Rchb.	India	Emua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	Subtropis	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Rutaceae	<i>Citrus bergamia</i> Risso	Europa, India	Buah	Diphenylamine dapat dikaitkan dengan aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rutaceae	<i>Feronia limonia</i> Swingle	India	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rutaceae	<i>Murraya koenigii</i> L.	Afrika, India	Daun	Ekstrak dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik (Kesari <i>et al.</i> , 2005)
Rutaceae	<i>Paramignya monophylla</i> Wight	India	Bagian aerial	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Bhakuni <i>et al.</i> , 1988)
Rutaceae	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	India, China	Kulit batang	Mengurangi peroksidasi lipid dan karbonilasi protein (Lee <i>et al.</i> , 2000)
Rutaceae	<i>Phellodendron chinensis</i> Schneid	Asia	Bark	Mengurangi peroksidasi lipid dan karbonilasi protein (Lee <i>et al.</i> , 2000)
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Afrika	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Abdulkadir, 1985)
Rutaceae	<i>Toddalia asiatica</i> Lam.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rutaceae	<i>Zanthoxylum alatum</i> Roxb.	Afrika, India, Asia Timur	Batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rutaceae	<i>Zanthoxylum armatum</i> DC.	India	Batang	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhar <i>et al.</i> , 1968)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Sapindaceae	<i>Blighia sapida</i> Kon	Afrika, Amerika Tengah, Tahiti	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Simaroubaceae	<i>Ailanthus altissima</i> Swingle	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Simaroubaceae	<i>Eurycoma longifolia</i> Jack	Afrika		Ekstrak air menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Husen <i>et al.</i> , 2004)
Malvales				
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Amerika Tengah	Biji	Ekstrak dari biji memiliki aktivitas antidiabetes pada anjing (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Malvaceae	<i>Abelmoschus manihot</i> (L.) Medik.	India	Akar	Lendir memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i> L.	Europa, Asia	Akar, daun	Lendir (O dan OL) memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Tropis	Kulit batang	Ekstrak kutub kulit kayu menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Ladeji <i>et al.</i> , 2003)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Malvaceae	<i>Decaschistia crotonifolia</i> Wight et Arn	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Malvaceae	<i>Gossypium herbaceum</i> L.	Afrika, India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	India	Bunga	Efek hipoglikemik pada tikus yang diberi perlakuan STZ tidak dimediasi melalui pelepasan insulin (Sachdewa dan Khemani, 2003)
Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Asia	Daun	Lendir memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Tropis, subtropis	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Malvaceae	<i>Malva verticillata</i> L.	Asia Timur	Biji	Polisakarida glikan dapat memiliki aktivitas hipoglikemik (Tomoda <i>et al.</i> , 1990)
Malvaceae	<i>Salmalia malabarica</i> Schott & Endl.	India, Asia Timur, Australia	Kulit batang	Ekstrak terbukti memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> Forssk.	India	Bagian aerial, akar	Ekstrak metanol akar bersifat hipoglikemik (Kanth dan Diwan, 1999)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Sterculiaceae	<i>Abroma augusta</i> L.f.	India		Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Sterculiaceae	<i>Helicteres isora</i> L.	Asia Tenggara, Australia, India	Biji, kulit batang, sari akar	Ekstrak mengurangi glukosa darah pada tikus (Venkatesh <i>et al.</i> , 2004)
Sterculiaceae	<i>Heritiera minor</i> Lam.	Indonesia	Bagian aerial	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Sterculiaceae	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	India	Daun	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Bhakuni <i>et al.</i> , 1988)
Tiliaceae	<i>Corchorus olitorius</i> L.		Daun	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Tiliaceae	<i>Grewia asiatica</i> L.	India	Kulit batang	Menurunkan glukosa darah (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Belum di tempatkan pada ordo tertentu				
Vitaceae	<i>Leea crispa</i> M. Laws	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Vitaceae	<i>Leea indica</i> Merr.	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asterids Cornales				
Cornaceae	<i>Cornus officinalis</i> Sieb. et Zucc.	Asia	Buah, biji	Asam ursolat dan asam oleanolat menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Yamahara <i>et al.</i> , 1981)
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea paniculata</i> Sieb		Kulit batang	Aktivitas hipoglikemik pada tikus (Tomoda <i>et al.</i> , 1987)
Hydrangeaceae	<i>Hydrolea zeylanica</i> (L.) J. Vahl	Tropis, India	Semua	Aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhar <i>et al.</i> , 1968)
Ericales				
Ebenaceae	<i>Diospyros peregrina</i> Gürke	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ericaceae	<i>Agapetes sikkimensis</i> Airy Shaw	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ericaceae	<i>Agarista mexicana</i> (Hemsl) Judd	Amerika Tengah	Bagian aerial	Ekstrak air digunakan untuk mengobati diabetes. Senyawa triterpen 12-ursene yang diisolasi dari ekstrak kloroform menurunkan glukosa darah pada mencit yang diberi aloksan. Aktif seperti tolbutamid (Perez dan Vargas, 2002)
Ericaceae	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Amerika Tengah	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Ericaceae	<i>Vaccinium leschenaultii</i> Wight	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ericaceae	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Eropa, Afrika, Asia	Daun	Menurunkan glukosa darah (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Ericaceae	<i>Vaccinium oxycoccus</i> L.		Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Ericaceae	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Eropa, Asia Utara	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lecythidaceae	<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	Asia Tenggara, Australia	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Sapotaceae	<i>Madhuca longifolia</i> Macbride	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Sapotaceae	<i>Mimusops elengi</i> L.	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Sapotaceae	<i>Pouteria tomentosa</i> (Roxb.) Baehni	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Styracaceae	<i>Symplocos theaeifolia</i> D. Don	India	Akar, daun	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Theaceae	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	India	Daun	Theophylline, diphenylamine, epicatechin, epigallocatechin, dan kafein terkait dengan aktivitas antidiabetes. Epigallocatechin menekan produksi glukosa hati (Waltner-Law <i>et al.</i> , 2002)
Euasterid I Lamiales				
Acanthaceae	<i>Adhatoda vasica</i> Nees	India	Daun, akar	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhar <i>et al.</i> , 1968)
Acanthaceae	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Wall. Ex Nees	Asia	Semua	Ekstrak air menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Husen <i>et al.</i> , 2004)
Acanthaceae	<i>Asteracantha longifolia</i> Nees	India, Afrika	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Bever, 1980)
Acanthaceae	<i>Barleria cristata</i> L.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Bever, 1980)
Acanthaceae	<i>Barleria noctiflora</i> L.f.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Acanthaceae	<i>Barleria prionotis</i> L.	Afrika, India	Kulit batang, daun, akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Acanthaceae	<i>Dipteracanthus prostratus</i> Nees	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Acanthaceae	<i>Jacobinia suberecta</i> E. Andre	Amerika Selatan	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Acanthaceae	<i>Strobilanthes crispus</i> Blume			Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Bignoniaceae	<i>Heterophragma quadriloculare</i> K. Schum	Indonesia	Bagian aerial	Ekstrak memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> Buch.-Ham. ex. DC.	Asia		Ekstrak kutub dari kulit menunjukkan aktivitas antidiabetes pada tikus (Niyonzima <i>et al.</i> , 1999)
Bignoniaceae	<i>Stereospermum suaveolens</i> DC.	India	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Bignoniaceae	<i>Tecoma mollis</i> H.B.K.	Afrika, India	Semua	Ekstrak memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> H.B. et K.	India, Amerika Tengah	Semua	Ekstrak dari daun memiliki aktivitas antidiabetes (Shapiro dan Gong, 2002)
Lamiaceae	<i>Ajuga bracteosa</i> Benth.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Ajuga iva</i> Schreb.	Canaria	Bagian aerial	Menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (El Hilaly dan Lyoussi, 2002)
Lamiaceae	<i>Ajuga remota</i> Benth.	Afrika	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Abdulkadir, 1985)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Lamiaceae	<i>Calamintha macrostema</i> Benth.	Amerika Tengah	Akar, batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Calamintha officinalis</i> Moench	Moroko	Bagian aerial	Efek hipoglikemik pada tikus normal dan tikus yang diobati dengan STZ (Lemhadri <i>et al.</i> , 2004a)
Lamiaceae	<i>Calamintha umbrosa</i> Rchb.	India	Semua	Aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhar <i>et al.</i> , 1968)
Lamiaceae	<i>Cedronella canariensis</i> Webb & Berthel.	Canaria	Bagian aerial	Aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhar <i>et al.</i> , 1968)
Lamiaceae	<i>Clerodendranthus spicatus</i> (Thunb.) C.Y. Wu	Brunei		Asam ursolat dan oleanolat triterpenoid (Yoshimura <i>et al.</i> , 2003) dapat menjelaskan aktivitas antidiabetes tanaman
Lamiaceae	<i>Clerodendron phlomoides</i> L.f.	India	Semua	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Lavandula multifida</i> Burm.f.		Bunga	Ekstrak dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik (Gamez <i>et al.</i> , 1987)
Lamiaceae	<i>Lavandula stoechas</i> L.	Eropa	Daun, bunga	Ekstrak dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik (Gamez <i>et al.</i> , 1987)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Lamiaceae	<i>Leonotis leonurus</i> (L.) R.Br.	Afrika		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Lycopus virginicus</i> L.			Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Mentha longifolia</i> Huds.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Aswal <i>et al.</i> , 1984)
Lamiaceae	<i>Nepeta ciliaris</i>	India	Semua	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Abraham <i>et al.</i> , 1986)
Lamiaceae	<i>Ocimum americanum</i> Sims	Asia Tenggara	Biji	Mengurangi glukosa darah (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Lamiaceae	<i>Ocimum gratissimum</i> Forssk.	Afrika	Daun	Mengekstrak glukosa darah yang lebih rendah pada tikus yang diberi aloksan (Aguiyi <i>et al.</i> , 2000)
Lamiaceae	<i>Ocimum tenuiflorum</i> L.	India	Semua	Ekstrak digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes (Rajan <i>et al.</i> , 2002)
Lamiaceae	<i>Origanum syriacum</i> L.	Timur Tengah	Daun	Digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes di Israel (Yaniv <i>et al.</i> , 1987)
Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i> L.			Ekstrak air menurunkan glukosa darah pada tikus yang diberi STZ. Sekresi insulin tidak terpengaruh (Lemhadri <i>et al.</i> , 2004b)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Lamiaceae	<i>Orthosiphon aristatus</i> Miq.	Asia Tenggara	Daun	Kehadiran asam ursolat dan oleanolat (Yoshimura <i>et al.</i> , 2003) dapat menjelaskan penggunaan antidiabetes
Lamiaceae	<i>Orthosiphon spiralis</i> Merr.		Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Orthosiphon stamineus</i> Benth.	India	Daun	Mengandung asam oleanolat dan asam ursolat (Tezuka <i>et al.</i> , 2000), yang menurunkan glukosa darah pada tikus normal dan diabetes (Perez <i>et al.</i> , 1998b)
Lamiaceae	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Seluruh dunia	Semua bagian	Dilaporkan sebagai antihiperlipikemik (Li <i>et al.</i> , 2004)
Lamiaceae	<i>Salvia lavandulifolia</i> Vahl.	Eropa, Amerika Tengah	Bunga	Mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Lamiaceae	<i>Salvia canariensis</i> L.	Canaria	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Lamiaceae	<i>Salvia fruticosa</i> Mill.	Mediterania	Daun	Ekstrak mengurangi glukosa darah dengan mengurangi penyerapan glukosa di usus (Perfumi <i>et al.</i> , 1991)
Lamiaceae	<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge.	China	Akar	Dilaporkan untuk mengobati nefropati diabetik (Li <i>et al.</i> , 2004)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Lamiaceae	<i>Salvia officinalis</i> L.	Eropa	Daun	Ekstrak menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Alarcon-Aguilar <i>et al.</i> , 2002)
Lamiaceae	<i>Solenostemon rotundifolius</i> (Poir.) J.K. Morton	Afrika	Umbi	Umbi Digunakan untuk mengobati diabetes (Abbiw, 1990)
Lamiaceae	<i>Teucrium oliverianum</i> R. Br.	Timur Tengah	Bagian aerial	Mengurangi glukosa darah (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i> L.	India, Timur Tengah	Daun	Ekstrak berair menurunkan glukosa darah dan meningkatkan sekresi insulin pada tikus yang diberi STZ (Esmaeili dan Yazdanparast, 2004)
Lamiaceae	<i>Teucrium royleanum</i> Wall.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	China	Buah	Menurunkan kadar glukosa darah; asam oleanolat merupakan senyawa aktif (Hao <i>et al.</i> , 1992)
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	Universal	Daun	Ekstrak daunnya mengandung luteolin dan asam oleanolic yang bersifat antihiperglikemik; asam oleanolat juga menghambat α -amilase (Komaki <i>et al.</i> , 2003)
Oleaceae	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Asia Timur	Tunas	Digunakan untuk mengobati diabetes (Moskalenko, 1987)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i> L.	India	Biji	Ekstrak air panas dan metanol yang diberikan kepada tikus mengurangi glukosa darah terkait dengan keterlambatan penyerapan glukosa (Takeuchi <i>et al.</i> , 2001)
Plantaginaceae	<i>Plantago himalaica</i> Pilg.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Plantaginaceae	<i>Plantago ovata</i> Phil	Chili		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i> L.	Amerika Tengah	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Cistanche tubulosa</i> Wight	Afrika, India, Asia	Semua	Menunjukkan aktivitas hipoglikemik pada tikus (Dhawan <i>et al.</i> , 1980)
Scrophulariaceae	<i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Isoplexis canariensis</i> Steud	Canaria	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Isoplexis isabelliana</i> (Webb & Berthel.) Morris	Canaria	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Kickxia ramosissima</i> (Wall.) Janchen	India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Scrophulariaceae	<i>Mazus surculosus</i> D. Don	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Pedicularis rhinanthoides</i> Larranaga	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Rehmannia glutinosa</i> Libosch	China	Akar	Oligosakarida menunjukkan aktivitas hipoglikemik dengan merangsang pelepasan insulin (Zhang <i>et al.</i> , 2004), glikosida Iridoid, rehmanniosida A, B, C, dan D (Oshio dan Inouye, 1982), dan turunan fenetil alkohol, leucosceptoside A dan purpureaside C (Nishimura <i>et al.</i> , 1990a, b) memiliki aktivitas antidiabetes
Scrophulariaceae	<i>Rehmannia lutea</i> Maxim.		Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	India, Afrika	Daun, batang	Ekstrak dari daun segar menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Pari dan Venkateswaran, 2002)
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia buergeriana</i> Miq.	China	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia ningpoensis</i> Hemsl.	China	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Scrophulariaceae	<i>Striga gesnerioides</i> Vatke ex. Engl.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Scrophulariaceae	<i>Torenia asiatica</i> Herb. Madr. ex. Wall.	India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Verbenaceae	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	India	Kayu, kulit batang	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Verbenaceae	<i>Premna integrifolia</i> L.	India	Akar, kulit batang	Ekstrak etanol mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Kar <i>et al.</i> , 2003)
Verbenaceae	<i>Premna latifolia</i> Thwaites	India	Daun, kulit batang	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Verbenaceae	<i>Premna obtusifolia</i> R. Br.		Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Verbenaceae	<i>Verbena bonariensis</i> L.	Afrika, A. Amerika, India	Semua	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Solanales				
Convolvulaceae	<i>Argyreia cuneata</i> Ker. Gawl.	Afrika	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Convolvulaceae	<i>Argyreia nervosa</i> Bojer	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Convolvulaceae	<i>Calystegia japonica</i> Choisy	Asia Timur	Bunga	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Convolvulaceae	<i>Convolvulus microphyllus</i> Sieber. ex. Spreng.	India		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	Amerika, Asia Timur, India	Daun	Ekstrak air daun sama efektifnya dengan tolbutamid dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus Wistar (Malalavidhane <i>et al.</i> , 2001)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Amerika, tropis	Daun	Menurunkan glukosa darah pada pasien dengan diabetes tipe 2 (Ludvik <i>et al.</i> , 2004)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Amerika, Asia Timur, India	Daun	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Convolvulaceae	<i>Rivea ornata</i> Choisy	India	Sari buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Solanaceae	<i>Anisodus tanguticus</i> Pascher	China	Umbi	Menurunkan glukosa darah (Li <i>et al.</i> , 2004)
Solanaceae	<i>Atropa belladonna</i> L.	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i> L.	Tropis	Buah	Capsaicin memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i> L.	India	Buah	Capsaicin menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan sekresi insulin pada anjing (Tolan <i>et al.</i> , 2001)
Solanaceae	<i>Datura quercifolia</i> H.B. & K.	Amerika Utara, India	Semua	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Solanaceae	<i>Lycium barbatum</i> L.	Afrika, China	Buah, akar, korteks	Menurunkan glukosa serum; senyawa aktif polisakarida (Wang <i>et al.</i> , 1999)
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Universal		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Amerika	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> St Hil	Amerika Selatan	Buah	Polisakarida memperlambat pengosongan lambung, menurunkan glukosa darah, dan menurunkan kolesterol (Dall'Agnol dan von Poser, 2000)
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i> L.	Timur Tengah, Afrika	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Grubben dan Denton, 2004)
Solanaceae	<i>Solanum sanitwongsei</i> Craib.	Asia Tenggara	Buah	Lupeol memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Solanaceae	<i>Solanum torvum</i> Sw.	India	Buah	Lupeol memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Amerika Tengah		Lupeol memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Gentianales				
Apocynaceae	<i>Alstonia macrophylla</i> Wall. & G. Don	Asia Tenggara	Semua	Ekstrak dari seluruh tanaman memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apocynaceae	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	Afrika, India, Asia Tenggara	Semua	Ekstrak dari seluruh tanaman memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apocynaceae	<i>Carissa edulis</i> Vahl.	India	Daun	Ekstrak daun menurunkan kadar glukosa pada tikus yang diberi STZ (El-Fiky <i>et al.</i> , 1996)
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Tropis	Semua	Menurunkan glukosa darah, senyawa aktifnya antara lain vindoline, vindolinine, dan leurosine (Li <i>et al.</i> , 2004)
Apocynaceae	<i>Cryptostegia grandiflora</i> R. Br.	Afrika, India		Rhodexin B dan gitoxigenin terkait dengan aktivitas hipoglikemik (Rajan <i>et al.</i> , 2002)
Apocynaceae	<i>Decalepis hamiltonii</i> Wight et Arn	India	Umbi	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Apocynaceae	<i>Gymnema sylvestre</i> (Retz.)	Tropis	Semua	Asam gimnemuk III, IV, V, VII, dan gimnemosida B diuji untuk aktivitas antidiabetes (Yoshikawa <i>et al.</i> , 1997a, b); Polyol conduritol A menekan katarak (Miyatake <i>et al.</i> , 1994)
Apocynaceae	<i>Holarrhena antidysenterica</i> Wall ex. A. DC.	Tropis, India	Buah	Ekstrak dari buah-buahan memiliki aktivitas antidiabetes (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Apocynaceae	<i>Holostemma annularis</i> Schum	India	Akar	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apocynaceae	<i>Hoodia currorii</i> (Hook.) Decne.	Afrika Tengah	Batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Grubben dan Denton, 2004)
Apocynaceae	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) R. Br	India	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Nagaraja dan Rao, 1989)
Apocynaceae	<i>Periploca laevigata</i> Bal ex. Boiss			Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Afrika, Amerika Tengah, India	Batang	Ekstrak dari seluruh bagian tanaman memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apocynaceae	<i>Rauwolfia serpentina</i> Benth. ex. Kurz	Tropis	Semua	Aktivitas antidiabetes pada kucing (Handa <i>et al.</i> , 1989)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Apocynaceae	<i>Rhazya stricta</i> Decne.	Timur Tengah	Daun	Mengurangi glukosa darah dan meningkatkan pelepasan insulin pada tikus; dapat mengganggu kontrol glikemik jika digunakan dengan glibenclamide (Ali, 1997)
Apocynaceae	<i>Vinca erecta</i> Regel & Schmalh.	Asia	Semua	Alkaloid vinca telah dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes. Ekstrak dari seluruh tanaman memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apocynaceae	<i>Vinca minor</i> L.	Afrika, Eropa, Timur Tengah	Semua	Kisaran alkaloid termasuk isoreserpiline dan reserpiline memiliki aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Gentianaceae	<i>Canscora decussata</i> (Roxb.) Roem. & Schult.	India		Mengandung mangiferin (Chaudhuri dan Ghosal, 1971), yang menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes (Ichiki <i>et al.</i> , 1998; Miura <i>et al.</i> , 2001)
Gentianaceae	<i>Enicostema hyssopifolium</i> (Willd.) Verdoorn	Afrika, India	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Gentianaceae	<i>Enicostema litoralis</i> Blume	India		Mengurangi glukosa darah (Maroo <i>et al.</i> , 2002)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Gentianaceae	<i>Swertia chirata</i> Buch. Ham	Afrika, India	Semua	Swertchirin mengurangi glukosa darah (Asthana <i>et al.</i> , 1991)
Loganiaceae	<i>Anthocleista nobilis</i> G. Don	Afrika	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Loganiaceae	<i>Anthocleista rhizophoroides</i> Baker	Madagaskar	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Loganiaceae	<i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	Afrika	Akar	Ekstrak terbukti memiliki aktivitas hipoglikemik (Abuh <i>et al.</i> , 1990)
Loganiaceae	<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) J. St.-Hil.			Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Loganiaceae	<i>Strychnos nux-vomica</i> L.	India, Asia Tenggara	Buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Loganiaceae	<i>Strychnos potatorum</i> L.f.	India	Buah	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik pada kelinci (Mathuram <i>et al.</i> , 1981)
Rubiaceae	<i>Anthocephalus indicus</i> A. Rich.	India	Kulit batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rubiaceae	<i>Cephalanthus glabratus</i> K. Schum	Amerika Selatan	Kayu	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Asia	Biji	Ekstrak dilaporkan memiliki aktivitas hipoglikemik (Rajan <i>et al.</i> , 2002)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> K. Schum	Amerika Selatan		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rubiaceae	<i>Coutarea latiflora</i> (Sessé & Moc.) ex. DC.	Amerika Tengah dan Selatan	Semua	Geniposida memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rubiaceae	<i>Hamiltonia suaveolens</i> D. Don	India	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rubiaceae	<i>Hedyotis biflora</i> (L.) Lam.	India	Semua	Mengurangi glukosa darah pada kelinci yang diberi aloksan (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i> Bullock	Amerika Tengah	Kulit batang	Neoflavonoid, coutareagenin mengurangi glukosa darah pada tikus yang diobati dengan STZ (Korec <i>et al.</i> , 2000)
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Asia Tenggara	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rubiaceae	<i>Morinda lucida</i> Benth.	Afrika	Daun	Ekstrak metanol mengurangi glukosa darah pada tikus yang diobati dengan STZ (Olajide <i>et al.</i> , 1999)
Rubiaceae	<i>Randia dumetorum</i> Lam.	India	Kulit batang, buah	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Rubiaceae	<i>Randia dumetorum</i> Lam.	Afrika, India	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Belum ditempatkan pada ordo tertentu				
Boraginaceae	<i>Heliotropium subulatum</i> Hoclst. ex. DC.	India	Semua	Ekstrak memiliki aktivitas antidiabetes tetapi tumbuhan beracun (Marles dan Farnsworth, 1995)
Boraginaceae	<i>Lithospermum erythrorhizon</i> Sieb. & Zucc.	China	Akar	Glycans lithospermans A, B, dan C menurunkan glukosa darah (Konno <i>et al.</i> , 1985b)
Boraginaceae	<i>Symphytum officinale</i> L.	Asia, Eropa		Ekstraknya digunakan untuk mengobati diabetes tetapi tanamannya beracun (Marles dan Farnsworth, 1995)
Euasterid II Aquifoliales				
Aquifoliaceae	<i>Ilex guayusa</i> Loes	Eropa	Bagian aerial	Guanidine dianggap sebagai komponen aktif utama saat diuji (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apiales				
Apiaceae	<i>Visnaga daucooides</i> Gaertn.	Timur Tengah	Biji	Dihydrosamidin terkait dengan aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Amerika Utara, Asia, India	Buah	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apiaceae	<i>Apium graveolens</i> L.	Eropa		Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Apiaceae	<i>Arracacia brandegei</i> J. M. Coult. & Rose	Amerika Tengah	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Timur Tengah, Afrika, Asia	Biji	Ekstrak mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Sabu dan Kuttan, 2003)
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	Eropa, India	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apiaceae	<i>Eryngium creticum</i> Jan ex. Guss.	Timur Tengah	Daun	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apiaceae	<i>Ferula assa-foetida</i> L.	Asia, India	Daun	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill) Nyman	Asia		Mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi STZ (Tunali <i>et al.</i> , 1999)
Araliaceae	<i>Acanthopanax senticosus</i> (Rupr. et Maxim) Harms.	Asia Timur	Kulit batang	Senticoside A menurunkan glukosa darah (Sui <i>et al.</i> , 1994)
Araliaceae	<i>Acanthopanax sessiliflorum</i> Seem	Asia	Kulit batang	Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Araliaceae	<i>Aralia chinensis</i> Blume	Asia Timur	Semua	Mengandung asam oleanolic (Wang <i>et al.</i> , 1998), yang menurunkan glukosa darah pada tikus normal dan diabetes (Perez <i>et al.</i> , 1998b) dan menghambat α -amilase (Ali <i>et al.</i> , 2002)
Araliaceae	<i>Aralia decaisneana</i> Hance.	Asia	Kulit cabang, kulit akar	Triterpenoid (asam oleanolat dan asam ursolat) dan glikosidanya merupakan senyawa aktif (Lin <i>et al.</i> , 2000) dan menurunkan glukosa darah dan kolesterol
Araliaceae	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem	Asia Timur	Kulit batang	Menurunkan kadar kolesterol pada tikus (Chung dan Jung, 2003)
Araliaceae	<i>Eleutherococcus senticosus</i> Maxim	Amerika, Siberia	Akar	Polisakarida, eleutherans F dan G, menurunkan kadar gula darah (Wang <i>et al.</i> , 2000)
Araliaceae	<i>Panax ginseng</i> C.A. Mey	Amerika, Asia Timur	Akar	Banyak sifat antidiabetes. Saponin ginsenosides Rb1, Rg1 (Lee <i>et al.</i> , 1998), Re (Attele <i>et al.</i> , 2002), Rg3 (Li <i>et al.</i> , 2004), Rb2, (Kitamura <i>et al.</i> , 1997) mengatur enzim yang terkait dengan metabolisme glukosa. Panaxans dan polipeptida juga aktif (Li <i>et al.</i> , 2004)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Araliaceae	<i>Panax notoginseng</i> (Burk.) F.H. Chen	Asia	Akar	Ginsenoside Rg1 menurunkan glukosa plasma (Gong <i>et al.</i> , 1991); digunakan untuk mengobati nefropati diabetik (Lang <i>et al.</i> , 1998)
Araliaceae	<i>Panax quinquefolium</i> L.	Amerika Utara, Asia Timur	Akar	Saponin (Li <i>et al.</i> , 2004), dan polisakarida, quinquefolans A, B, dan C (Oshima <i>et al.</i> , 1987), memiliki aktivitas antidiabetes
Araliaceae	<i>Tetrapanax papyrifer</i> K. Kock	Asia	Akar	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asterales				
Asteraceae	<i>Achillea fragrantissima</i> Sch. Bip.	Timur Tengah	Semua	Digunakan secara tradisional untuk mengobati diabetes di Israel (Yaniv <i>et al.</i> , 1987)
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L.	Eropa	Daun	Mengurangi glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Petlevski <i>et al.</i> , 2001)
Asteraceae	<i>Ainsliaea latifolia</i> (D. Don) Sch. Bip.	India	Semua	Ekstrak menunjukkan aktivitas antidiabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Arctium lappa</i> L.	Afrika, Asia, India, Eropa	Buah, akar, daun	Menunjukkan aktivitas antihiperqlikemik (You dan Wang, 2000)
Asteraceae	<i>Artemisia abyssinica</i> Sch. Bip.	Arab	Semua	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asteraceae	<i>Artemisia afra</i> Jacq.	Afrika	Semua	Ekstrak digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.	India	Daun, bunga, kuncup	Menghambat hiperglikemia dan hipokolesterolemia <i>in vivo</i> (Pan <i>et al.</i> , 1998)
Asteraceae	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	Amerika Utara	Daun	Mengurangi hyperphagia dan polydipsia terkait dengan STZdiabetes pada tikus (Swanston-Flatt <i>et al.</i> , 1989)
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Timur Tengah	Bagian aerial	Ekstrak dari batang dan daun memiliki aktivitas antidiabetes pada manusia (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Asteraceae	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	India	Semua	Ekstrak menurunkan glukosa darah tetapi tanaman beracun (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Atractylodes japonica</i> Kiodz.	Asia Timur	Rimpang	Atractans A, B, dan C memiliki aktivitas hipoglikemik (Konno <i>et al.</i> , 1985c)
Asteraceae	<i>Atractylodes lancea</i> (Thunb.) DC.	China	Rimpang	Atractans A, B, dan C memiliki aktivitas hipoglikemik (Konno <i>et al.</i> , 1985c)
Asteraceae	<i>Atractylodes macrocephala</i> Koidz.	China	Bagian aerial	Atractans A, B, dan C memiliki aktivitas hipoglikemik (Konno <i>et al.</i> , 1985c)
Asteraceae	<i>Atractylodes ovata</i> DC.	China	Rimpang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asteraceae	<i>Atracylodes chinensis</i> (DC.) Koidz.	China	Rimpang	Atractans A, B, dan C memiliki aktivitas antidiabetes (Konno <i>et al.</i> , 1985c)
Asteraceae	<i>Bidens leucantha</i> Willd.	Amerika Tengah	Semua	Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Amerika Tengah	Semua	Mengurangi kadar glukosa dalam darah tikus yang diberi aloksan (Alarcon-Aguilar <i>et al.</i> , 2002)
Asteraceae	<i>Brachylaena elliptica</i> Less	Afrika		Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Cacalia decomposita</i> A. Gray	Amerika Tengah	Akar, batang	Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Calea zacatechichi</i> Schlecht	Amerika Tengah	Bagian aerial	Mengurangi hiperglikemia <i>in vivo</i> (Roman Ramos <i>et al.</i> , 1992)
Asteraceae	<i>Centaurea aspera</i> L.	Eropa	Bagian aerial	Dilaporkan hipoglikemik (Masso dan Adzet, 1976)
Asteraceae	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Afrika, Eropa, India	Bagian aerial	Cnicin menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Centaurea corcubionensis</i> Lainz	Eropa	Daun, bunga	Ekstrak dari daun dan bunga menurunkan glukosa darah pada tikus (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i> L.	Canaria, Eropa	Bagian aerial	Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asteraceae	<i>Centaurea salmantica</i> L.	Europa, Afrika	Semua	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Centaurea seridis</i> L.	Europa	Bunga	Ekstrak dari bunga menurunkan glukosa pada tikus yang diinduksi glukosa (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Afrika, Eropa	Bagian aerial	Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Cheirolophus arbutifolius</i> (Svent) G. Kundel	Canaria	Daun	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Cheirolophus canariensis</i> (Willd.) Holub	Canaria	Bagian aerial	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Cichorium endivia</i> L.	Asia, Eropa, India, Afrika	Daun, akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i> L.	Afrika, India, Eropa	Daun, akar, bunga	Chicory mengandung karbohidrat yang disebut fructans yang memodulasi kadar insulin dan glukagon, sehingga mengatur metabolisme glukosa darah. Inulin dapat digunakan untuk membuat sirup fruktosa (Kaur dan Gupta, 2002)
Asteraceae	<i>Cirsium dipsaccolips</i> Matsum	Amerika	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asteraceae	<i>Cirsium ochrocentrum</i> A. Gray	Amerika Tengah	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Cirsium pascuarens</i> (H.B.K.) Spreng.	Amerika Tengah	Daun	Ekstrak air daun segar digunakan secara lokal untuk mengobati diabetes. Ekstrak heksana menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan; aktivitas yang mirip dengan tolbutamid (Perez <i>et al.</i> , 2001)
Asteraceae	<i>Dahlia pinnata</i> Cav.	India	Bagian aerial	Aktivitas antidiabetes dapat dikaitkan dengan fruktan
Asteraceae	<i>Elytropappus rhinocerotis</i> Less	Afrika	Akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Erigeron annuus</i> Pers		Daun, batang	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Erigeron canadensis</i> L.			Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Eupatorium purpureum</i> L.	Eropa	Akar, bunga	Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	Amerika Utara		Ekstrak glukosa darah rendah (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asteraceae	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Amerika Utara, Eropa, India		Aktivitas antidiabetes dapat dikaitkan dengan fruktan
Asteraceae	<i>Inula britannica</i> L.	Asia	Bunga	Ekstrak air bunga memiliki efek pencegahan pada diabetes autoimun dengan mengatur produksi sitokin (Kobayashi <i>et al.</i> , 2002)
Asteraceae	<i>Inula helenium</i> L.	Eropa	Akar	Alantolactone dilaporkan menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Inula racemosa</i> Hook f.	Amerika Tengah, India	Akar	Aktivitas hipoglikemik bisa melalui pengaturan konsentrasi kortikosteroid (Gholap dan Kar, 2004)
Asteraceae	<i>Inula viscosa</i> (Dryand.)	Timur Tengah	Daun	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	Eropa	Daun	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Launaea nudicaulis</i> Hook f.	Asia	Daun	Mengurangi glukosa pada tikus yang diberi aloksan (Handa <i>et al.</i> , 1989)
Asteraceae	<i>Matricaria aurea</i> Sch. Bip.	Timur Tengah	Daun	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Neurolaena lobata</i> R. Br.	Amerika Tengah	Daun	Ekstrak menurunkan gula darah (Gupta <i>et al.</i> , 1984)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asteraceae	<i>Psacalium decompositum</i> H.B.K. (Cass)	Amerika Tengah	Akar	Ekstrak menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diberi aloksan (Alarcon-Aguilar <i>et al.</i> , 2002)
Asteraceae	<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	Asia, India, Afrika	Semua	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Sphaeranthus indicus</i> L.	India		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni	Indonesia	Daun	Pemanis stevioside merangsang pelepasan insulin melalui aksi pada sel β (Jeppesen <i>et al.</i> , 2002)
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg	Eropa, India, Afrika	Semua	Ekstrak merangsang pelepasan insulin (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
Asteraceae	<i>Trixis radialis</i> (L.) Kuntze	Amerika Tengah		Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Verbesina crocata</i> Less.	Amerika Tengah	Daun, bunga	Daucosterol, galegine, lupeol, dan lupeol acetate menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) A. Gray	Amerika	Bunga, akar	Digunakan untuk mengobati diabetes (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Verbesina perricifolia</i> DC.	Amerika Tengah	Daun, bunga	Ekstrak menurunkan glukosa darah pada tikus dan tikus yang diberi aloksan (Perez <i>et al.</i> , 1996)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Asteraceae	<i>Vittadinia australis</i> A. Rich.	India	Semua	Ekstrak menurunkan glukosa darah (Marles dan Farnsworth, 1995)
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i> Patr.	Afrika, India, Eropa	Buah, akar, biji	Menurunkan gula darah, mekanismenya mirip dengan phenethyl biguanide (You and Wang, 2000)
Campanulaceae	<i>Platycodon grandiflorum</i> (Jacq.) A. DC.	China	Akar	Menurunkan lemak darah dan kolesterol (Kim <i>et al.</i> , 2000)
Dipsacales				
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Wall			Dosis ekstrak secara dependen menghambat α -amilase, sukrase dan isomaltase, dan meningkatkan toleransi glukosa pada tikus diabetes secara genetik (Kwon <i>et al.</i> , 2004)
Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	Eropa		Ekstrak menunjukkan efek pelepasan insulin secara <i>in vitro</i> (Gray <i>et al.</i> , 2000)
Valerianaceae	<i>Valeriana edulis</i> Nutt	Amerika Tengah	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)
Valerianaceae	<i>Valeriana mexicana</i> DC.	Amerika Tengah	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)

Order/Family	Species	Distribusi dan Area	Bagian yang Digunakan	Aktivitas
Valerianaceae	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Amerika Tengah	Akar	Ekstrak memiliki aktivitas hipoglikemik (Marles dan Farnsworth, 1995)

LAMPIRAN 3

Tabel 5.1 Mekanisme aksi tumbuhan obat antidiabetik (Subramoniam, 2017)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
1.	<i>Abelmoschus moschatus</i> Medik., Malvaceae	Myricetin dari bagian aerial; ekstrak dari bagian aerial	Penyerapan dan pemanfaatan glukosa yang ditingkatkan secara <i>in vitro</i> dan pada tikus diabetes yang kekurangan insulin; mengurangi resistensi insulin dengan peningkatan langkah PI3K terkait IRS-1 pada tikus yang diberi makan fruktosa (Liu <i>et al.</i> , 2010)
2.	<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill., Pinaceae	Ekstrak etanol kulit kayu bagian dalam	Peningkatan fosforilasi Akt dan AMPK <i>in vitro</i> ; peningkatan penyerapan glukosa otot dan jaringan adiposa dan penurunan produksi glukosa hati (Eid dan Haddad 2014)
3.	<i>Abies pindrow</i> Royle, Pinacea	Ekstrak etanol	Menunjukkan aktivitas secretagogue insulin dalam sel INS-1 pada tingkat 10 µg/mL (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
4.	<i>Abroma augusta</i> L. f., Sterculiaceae	Ekstrak air daun segar	Berkurangnya penyerapan glukosa pada tikus yang dipuaskan (Islam <i>et al.</i> , 2012)
5.	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet, Malvaceae	Ekstrak air dari seluruh tanaman	Menghambat penyerapan glukosa dan merangsang sekresi insulin pada tikus (Krisanapun <i>et al.</i> , 2009)
6.	<i>Acalypha indica</i> L., Euphorbiaceae	Ekstrak etanol	Regenerasi sel-β pada tikus diabetes tipe 2 streptozotocinnicotinamide (Raghuram Reddy <i>et al.</i> , 2012)
7.	<i>Acalypha wilkesiana</i> Mull., Euphorbiaceae	Ekstrak metanol akar	Regenerasi sel β pada tikus diabetes (Odoh <i>et al.</i> , 2013)
8.	<i>Acanthopanax koreanum</i> Nakai, Araliaceae	Diterpena dari akar	Penghambatan PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
9.	<i>Acanthopanax senticosus</i> Rupr. & Maxim, Araliaceae	Syringin	Pelepasan asetilkolin dari terminal saraf yang merangsang reseptor M3 maskarinik dalam sel pankreas dan menambah pelepasan insulin (Liu <i>et al.</i> , 2008)
10.	<i>Acer saccharum</i> Marshall, Sapindaceae	Ekstrak daun (asam aktif, acertannin)	Penghambatan aktivitas α -glukosidase baik secara <i>in vivo</i> maupun <i>in vitro</i> (Honma <i>et al.</i> , 2010)
11.	<i>Achillea santolina</i> L., Asteraceae	Ekstrak air	Peningkatan proliferasi sel β <i>in vitro</i> (Kasabri <i>et al.</i> , 2012a)
12.	<i>Acosmium panamense</i> Benth., Fabaceae	Ekstrak butanol kulit batang	Penghambatan aktivitas α -glukosidase yang nyata (Andrade-Cetto <i>et al.</i> , 2008b)
13.	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco, Myrsinaceae	Falcarindiol	Menghambat PTP1B pada konsentrasi rendah (Jiang <i>et al.</i> , 2013)
14.	<i>Aegle marmelos</i> (L.) Correa, Rutaceae	Ekstrak air dan etanol daun	Peningkatan keadaan fungsional sel- β dan peningkatan regenerasi pada tikus diabetes-streptozotocin (Maity <i>et al.</i> , 2009) (mekanisme aksi terperinci tidak diketahui)
15.	<i>Agave tequilana</i> Gto., Asparagaceae	Frukton	Menginduksi produksi GLP-1 dan mRNA prekursornya di berbagai segmen kolon (UriasSilvas <i>et al.</i> , 2007)
16.	<i>Agrimonia eupatoria</i> L., Rosaceae	Ekstrak air	Stimulasi sekresi insulin (glukosa independen) dari garis sel β pankreatik BRIN-BD11 (Gray dan Flatt, 1988)
17.	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb., Rosaceae	Ekstrak air	Penghambatan aktivitas α -amilase <i>in vitro</i> ; pembalikan resistensi insulin yang diinduksi asam lemak bebas pada myotube C2C12; Stimulasi sintesis protein Akt dan mRNA pada myotubes (Sang-Mi <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
18.	<i>Alisma orientale</i> (Sam.) Juzepcz., Alismataceae	Alisol F dan Alisol B (triterpen) dan ekstrak alkohol rimpang	Menghambat aktivitas α -glukosidase <i>in vitro</i> ; peningkatan penyerapan glukosa dalam adiposit 3T3-L1 (Li dan Qu, 2012)
19.	<i>Alisma plantagoaquatica</i> L., Alismataceae	Ekstrak etanol akar	Aktivasi PPAR- γ (Rau <i>et al.</i> , 2006)
20.	<i>Allium porrum</i> L., Liliaceae	Ekstrak etanol umbi	Aktivitas penghambatan α -amilase dan pengurangan penyerapan glukosa dari usus (Belemkar <i>et al.</i> , 2013; Nickavar dan Yusefian, 2009)
21.	<i>Allium sativum</i> L., Alliaceae	Allicin (diallyl thiosulfinate), dan jus bawang putih	Peningkatan kadar insulin (?) (WHO, 1999)
22.	<i>Alnus incana sub sp. rugosa</i> (Du Roi) R.T. Clausen, Betulaceae	Oregonin (glikosida diarilheptanoid)	Stimulasi transpor glukosa dan AMPK pada miosit yang dikultur; penyumbatan diferensiasi dan pematangan preadiposit 3T3-L1 (Eid dan Haddad, 2014)
23.	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f., Aloaceae	Polisakarida	Peningkatan kadar insulin (Sahu <i>et al.</i> , 2013) (mekanisme kerja senyawa anti-DM utama tanaman ini tidak diketahui)
24.	<i>Alstonia macrophylla</i> Wall & G. Don, Apocynaceae	Alkaloid jenis picraline dari daun dan turunannya	Menghambat aktivitas kotransporter Na(+)-glukosa di ginjal (Arai <i>et al.</i> , 2010)
25.	<i>Amaranthus spinosus</i> L., Amaranthaceae	Ekstrak metanol daun	Penghambatan aktivitas α -amilase (Ashokkumar <i>et al.</i> , 2011)
26.	<i>Amomum villosum var. xanthioides</i> (Wall. ex Baker) T.L.Wu & S.J.Chen., Zingiberaceae	Ekstrak air-etanol dari biji	Penindasan aktivasi NF- κ B; potensiasi pengambilan glukosa yang distimulasi insulin (Kang dan Kim, 2004)
27.	<i>Amorpha fruticosa</i> L., Fabaceae	Amorfrutin dari buah	Aktivasi PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014; Weidner <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
28.	<i>Amorphophallus konjac</i> K.Koch., Araceae	Fraksi oligosakarida dari akar	Peningkatan sekresi insulin dan perlindungan sel β dari radikal bebas (?) yang dimediasi kerusakan (Lu <i>et al.</i> , 2002)
29.	<i>Anabasis articulata</i> Forssk. Moq., Chenopodiaceae	Fraksi saponin ekstrak etanol bagian aerial	Peningkatan kadar insulin darah dan α -fetoprotein serta penurunan kadar TNF- α dan fruktosa amina (Metwally <i>et al.</i> , 2012)
30.	<i>Anacardium occidentale</i> L., Anacardiaceae	Ekstrak hidroetanol biji dan asam anakardat	Stimulasi pengambilan glukosa ke dalam myotube C2C12; aktivasi AMPK di myotubes (Tedong <i>et al.</i> , 2010)
31.	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Wall. Ex Nees, Acanthaceae	Ekstrak alkohol dari seluruh tanaman dan andrographolide	Mediasi β -endorphin (Yu <i>et al.</i> , 2008). Peningkatan sel β pada tikus diabetes streptozotocin (Nugroho <i>et al.</i> , 2014)
32.	<i>Anemarrhena asphodeloides</i> Bunge, Liliaceae	Ekstrak air rimpang, dan mangiferin; ekstrak etanol rimpang; ekstrak air rimpang	Mengurangi resistensi insulin pada tikus diabetes berlemak dan aktivasi AMPK (Han <i>et al.</i> , 2015); stimulasi sekresi insulin dari pulau tikus yang terisolasi (Hoa <i>et al.</i> , 2004); stimulasi sekresi GLP-1 (Kim <i>et al.</i> , 2013)
33.	<i>Angelica sinensis</i> (Oliv.) Diels, Apiaceae	Polisakarida murni dari akarnya	Pengurangan IL-6 dan TNF- α terkait resistensi insulin dalam serum pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin; peningkatan kadar insulin darah (Wang <i>et al.</i> , 2015)
34.	<i>Anisopus mannii</i> N.E.Br., Apocynaceae	Fraksi saponin dari ekstrak metanol daun	Induksi sekresi insulin melalui saluran K ⁺ ATP-dependent (Zaruwa <i>et al.</i> , 2013)
35.	<i>Annona muricata</i> L. Annonaceae	Ekstrak air daun; ekstrak metanol daun	Perlindungan integritas sel β pankreas pada tikus diabetes streptozotocin (Adewole dan CaxtonMartins 2006); regenerasi sel β di pulau yang dihancurkan streptozotocin (Adeyemi <i>et al.</i> , 2007)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
36.	<i>Anthocleista schweinfurthii</i> Gilg., Gentianaceae	Baurenone, baurenol dan schweinfurthiin (steroid)	penghambat α -Glukosidase (Mbouangouere <i>et al.</i> , 2007)
37.	<i>Apium graveolens</i> L., Apiaceae	Ekstrak kloroform dari seluruh tanaman	Aktivitas anti-glikasi <i>in vitro</i> dalam sel RIN-5F; stimulasi produksi insulin dengan melindungi sel β pankreas (Gutierrez <i>et al.</i> , 2014)
38.	<i>Aquilaria sinensis</i> (Lour.) Gilg, Thymalaeaceae	95% ekstrak etanol daun; ekstrak metanol dan air	Aktivasi AMPK; peningkatan resistensi insulin; ekstrak metanol dan air merangsang penyerapan glukosa dalam adiposit (Pranakhon <i>et al.</i> , 2011)
39.	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem, Araliaceae	Ekstrak air akar dan elatosida E	Penghambatan α -glukosidase (Yoshikawa <i>et al.</i> , 1995; Xi <i>et al.</i> , 2009)
40.	<i>Areca catechu</i> L., Arecaceae	Ekstrak etanol kacang	Penghambatan α -glukosidase (Amudhan <i>et al.</i> , 2012)
41.	<i>Artemisia amygdalina</i> Decne, Asteraceae	Ekstrak hidroetanol dan metanol	Regenerasi/perlindungan sel β pada tikus streptozotocindibetic (Ghazanfar <i>et al.</i> , 2014)
42.	<i>Artemisia capillaries</i> Thunb, Asteraceae	Ekstrak	Perlindungan sel- β dengan menekan aktivasi NF- κ B (Kim <i>et al.</i> , 2007a)
43.	<i>Artemisia dracunculus</i> L., Asteraceae	6-Demethoxycapillarisin dan 2,4-dihydroxy-4-methoxy dihydrochalcone (senyawa poli fenolik); ekstrak etanol standar	Kedua senyawa tersebut menurunkan ekspresi mRNA fosfoenolpiruvat karboksikinase; 6-demethoxycapillarisin mengaktifkan jalur PI3K di mana senyawa lain mengaktifkan jalur AMPK (Govorko <i>et al.</i> , 2007; Wang <i>et al.</i> , 2008a); peningkatan sensitivitas insulin melalui pemulihan fosforilasi Akt dan melemahkan upregulasi protein tirosin fosfatase 1B yang diinduksi FFA (Obanda <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
44.	<i>Artemisia minor</i> Jacq. ex Besser, Compositae	1,4-Benzodioxane lignin dan asam caffeic dari bagian udara	Penghambatan PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2013)
45.	<i>Artemisia santonicum</i> L., Asteraceae	Ekstrak etanol bagian udara	Aktivitas secretagogue insulin dalam sel INS-1 <i>in vitro</i> (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
46.	<i>Artemisia sphaerocephala</i> Krasch, Asteraceae	Gum dari bubuk biji	Mengurangi resistensi insulin dan akumulasi lemak hati pada diet tinggi lemak dan tikus diabetes tipe 2 yang diinduksi streptozotocin dosis rendah (Xing <i>et al.</i> , 2009)
47.	<i>Aspalathus linearis</i> (Burm.f.) R. Dahlgren, Fabaceae	Aspalathin dari daun; ekstrak daun teh	Pengambilan glukosa terstimulasi oleh L6 myotubes; peningkatan sekresi insulin dari kultur sel β RIN-5F (Kawano <i>et al.</i> , 2009); stimulasi pengambilan glukosa pada miosit C2C12; aktivitas penghambatan α -glukosidase (Ku <i>et al.</i> , 2015)
48.	<i>Asparagus adscendens</i> Buch. Ham. ex Roxb., Liliaceae	Ekstrak air	Stimulasi sekresi dan aksi insulin pada garis sel β pankreas kolonel; itu menghambat pencernaan pati juga (Mathews <i>et al.</i> , 2006)
49.	<i>Asparagus racemosus</i> Willd., Liliaceae	Ekstrak etanol akar	Sekresi insulin terstimulasi pada pankreas tikus terisolasi perfusi, pulau tikus dan sel β klonal (Hannan <i>et al.</i> , 2007); menghambat penyerapan glukosa selama perfusi usus in situ dengan glukosa; peningkatan transpor glukosa dan aksi insulin pada adiposit 3T3-L1 (Hannan <i>et al.</i> , 2012)
50.	<i>Astilbe grandis</i> Stapf ex E.H. Wilson	Triterpen dari rimpang	Penghambatan tirosin fosfatase 1B (Jiang <i>et al.</i> , 2013)
51.	<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge, Fabaceae	Ekstrak etanol dan isolat formononetin dan calycosin	Aktivasi PPAR- α dan PPAR- γ (Shen <i>et al.</i> , 2006a)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
52.	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss., Meliaceae	Ekstrak kloroform daun; ekstrak air daun	Regenerasi sel β dan peningkatan insulin plasma; penghambatan aktivitas α -glukosidase usus (Bhat <i>et al.</i> , 2011a, 2011b); pencabutan efek penghambatan serotonin dan epinefrin pada sekresi insulin yang dimediasi oleh glukosa (Chattopadhyay, 1999)
53.	<i>Azorella compacta</i> Phil, Ambelliferae	Azorellanol	Peningkatan kadar insulin darah (Fuentes <i>et al.</i> , 2005)
54.	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers., Asteraceae	Ekstrak etanol daun	Efek secretagogue insulin (Kappel <i>et al.</i> , 2012)
55.	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst., Scrophulariaceae	Bacosine, triterpene dari seluruh tanaman	Peningkatan pemanfaatan glukosa pada diafragma tikus diabetes <i>in vitro</i> (Ghosh <i>et al.</i> , 2011)
56.	<i>Bauhinia forficata</i> Link, Fabaceae	Kaempferitrin, konstituen utama daun dan ekstrak daun	Aktivasi jalur pensinyalan insulin dan stimulasi sekresi adiponektin pada adiposit 3T3-L1 (Tzeng <i>et al.</i> , 2009); penghambatan α -glukosidase (Ferrerres <i>et al.</i> , 2012)
57.	<i>Bauhinia multinervia</i> (Kunth) DC, Caesalpeniaceae	Glikosida flavonoid: quercetin 3-O- α -(2''-galloyl) rhamnoside dan kaempferol 3-O- α -(2''-galloyl) rhamnoside dari daun	Glikosida flavonoid: quercetin 3-O- α -(2''-galloyl) rhamnoside dan kaempferol 3-O- α -(2''-galloyl) rhamnoside dari daun
58.	<i>Bauhinia variegata</i> L., Caesalpeniaceae	Ekstrak etanol daun dan konstituen utamanya, roseoside	Peningkatan pelepasan insulin dari jalur sel β INS-1 (Frankish <i>et al.</i> , 2010)
59.	<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC, Iridaceae	Ekstrak daun	Merangsang sekresi insulin (Wu <i>et al.</i> , 2011)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
60.	<i>Berberis aristata</i> DC., Berberidaceae	Berberine	Peningkatan aksi insulin dengan mengaktifkan AMPK (Arif <i>et al.</i> , 2014); berberin meniru tindakan insulin dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh adiposit 3T3-L1 dan miosit L6 secara independen insulin; menghambat aktivitas PTP1B dan meningkatkan fosforilasi IR, IRS1, dan Akt dalam adiposit 3T3 L1 (Chen <i>et al.</i> , 2010); peningkatan sekresi GLP-1 pada tikus diabetes streptozotocin, yang bergantung pada PKC atau AMPK (Yu <i>et al.</i> , 2010)
61.	<i>Berberis brevissima</i> Jafri, Berberidaceae	Berberine dan 8-oxo-berberine	(Seperti di atas)
62.	<i>Berberis parkeriana</i> C.K.Schneid., Berberidaceae	Berberine dan 8-oxo-berberine	(Seperti di atas)
63.	<i>Berberis vulgaris</i> L., Berberidaceae	Berberine (high concentration in root), 8-oxo-berberine	(Seperti di atas)
64.	<i>Bergenia ciliata</i> (Haw.) Sternb., Saxifragaceae	(-)-3-O-Galloylepicatechin dan (-)-3-O-galloylecatechin	Penghambatan α -glukosidase usus tikus dan α -amilase pankreas babi (Bhandari <i>et al.</i> , 2008)
65.	<i>Bergenia himalaica</i> Boriss., Saxifragaceae	Ekstrak etanol bagian udara; bergenicin	Aktivitas secretagogue insulin dalam sel INS-1 (Hussain <i>et al.</i> , 2004); Bergenicin, meningkatkan sekresi insulin yang distimulasi glukosa di pulau pankreas yang terisolasi (Siddiqui <i>et al.</i> , 2014)
66.	<i>Beta vulgaris</i> L., Amaranthaceae	Ekstrak daun atau akar	Regenerasi sel- β pada tikus diabetes streptozoasi (Bolkent <i>et al.</i> , 2000)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
67.	<i>Bidens pilosa</i> L., Asteraceae	Fraksi butanol dari seluruh tanaman, dan sitopilyne serta poliena lainnya diisolasi darinya	Mencegah perkembangan DM tipe 1 pada tikus dengan modulasi imun (penghambatan diferensiasi sel T, penurunan regulasi Th1, peningkatan regulasi sel Th2, pengurangan invasi sel T CD4+ ke dalam sel β) yang dimediasi perlindungan sel β (Yang, 2014); terlindung dari atrofi pulau kecil dan peningkatan kadar insulin; menekan rasa lapar pada DM tipe 2 dan dengan demikian menunjukkan aktivitas anti-DM tipe 2 (Yang, 2014)
68.	<i>Bixa orellana</i> L., Bixaceae	Bixin dan norbixin (aktivitas anti-DM tergantung pada spesies, dll); ekstrak air panas dan isoscutellarein dari ekstrak	Bixin dan norbixin (aktivitas anti-DM tergantung pada spesies, dll); ekstrak air panas dan isoscutellarein dari ekstrak
69.	<i>Blighia sapida</i> Koenig, Sapindaceae	Hypoglycin A dari buah mentah dan hypoglycin B dari biji (asam amino yang tidak biasa) [racun]	Injeksi hipoglisin A membentuk metabolit yang disebut metilena siklopropana asetil KoA, yang menghambat beberapa enzim yang penting untuk metabolisme lipid, glukoneogenesis, dll. Toksin ini menginduksi hipoglikemia, penipisan cadangan glukosa, dan ketidakmampuan sel untuk meregenerasi glukosa (Atolani <i>et al.</i> , 2009)
70.	<i>Boerhaavia diffusa</i> L., Nyctaginaceae	Ekstrak daun (metanol, air, dan kloroform)	Peremajaan sel beta pankreas atau melalui aksi ekstra pankreas (?) (Nalamolu <i>et al.</i> , 2004); Penghambatan enzim α -glukosidase (Gulati <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
71.	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd., Nyctaginaceae	d-Pinitol; ekstrak air dan etanol daun	Ini mungkin bertindak melalui jalur pasca reseptor aksi insulin yang memengaruhi pengambilan glukosa (Geetham dan Prince, 2008); regenerasi sel- β pada tikus diabetes yang diobati dengan ekstrak (Bhat <i>et al.</i> , 2011a) dan aktivitas penghambatan α -amilase & glukosidase usus (Bhat <i>et al.</i> , 2011b)
72.	<i>Boswellia serrata</i> Roxb. ex Colebr., Burseraceae	Asam Boswellic dari resin getah	Penghambatan aldosa reduktase pada lensa tikus dan penghambatan pembentukan produk akhir glikasi lanjut pada tikus diabetes (Rao <i>et al.</i> , 2013)
73.	<i>Brachylaena discolor</i> D.C., Asteraceae	Ekstrak tanaman	Pemanfaatan glukosa terstimulasi dalam sel adiposa 3T3-L1, sel otot C2C12, dan sel hati Perubahan (van de Venter <i>et al.</i> , 2008)
74.	<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch, Brassicaceae	Ekstrak air biji	Pelepasan insulin dari pankreas dan perubahan aktivitas enzim metabolisme glukosa ke tingkat normal pada tikus diabetes streptozotocin (Anand <i>et al.</i> , 2009)
75.	<i>Brassica oleracea</i> L., var. botrytis, Brassicaceae	Ekstrak metanol kembang kol	Aktivitas penghambatan yang kuat terhadap PTP1B (Jung <i>et al.</i> , 2014)
76.	<i>Broussonetia papyrifera</i> L., Moraceae	Flavonoid dari akar	Aktivitas penghambatan terhadap PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
77.	<i>Brucea javanica</i> (L.) Merr, Simaroubaceae	Frakasi etil asetat dari ekstrak etanol	Penghambatan α -glikogen fosforilase <i>in vitro</i> (Ablat <i>et al.</i> , 2014)
78.	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lam. Rhizophoraceae	Gymnorrhizol (macyrocyclic polydisulfide) dari biji	Aktivitas penghambatan terhadap protein tirosin fosfatase 1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
79.	<i>Buddleja officinalis</i> Maxim., Longaniaceae	Ekstrak dari bunga	Aktivitas penghambatan Dipeptidyl peptidase IV (DPP-IV) (Lei, 2008) dan penghambatan aldosa reduktase <i>in vitro</i> (Matsuda <i>et al.</i> , 1995)
80.	<i>Caesalpinia bonbuc</i> (L.) Roxb., Caesalpiniaceae/ Fabaceae	Fraksi biji	Tindakan secretagogue insulin pada pulau terpencil (Chakrabarthi <i>et al.</i> , 2005)
81.	<i>Caesalpinia sappan</i> L., Caesalpiniaceae	Brazilin	Peningkatan transpor glukosa basal dalam fibroblas dan adiposit 3T3-L1; menurunkan aktivitas PKC pada fibroblast dan adiposit 3T3-L1 (Kim <i>et al.</i> , 1995); menghambat diferensiasi adiposit (Liang <i>et al.</i> , 2013)
82.	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze, Theaceae	Teh hitam (ekstrak air daun) mengandung epigallocatechin gallate; katekin	Aktivitas peningkatan insulin <i>in vitro</i> (Anderson dan Polansky, 2002); katekin mempromosikan diferensiasi adiposit dalam sel punca mesenkimal sumsum tulang manusia melalui aktivasi PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
83.	<i>Campsis grandifolia</i> (Thunb.) K. Schum, Bignoniaceae	Triterpenoid pentasiklik seperti asam ursolat	Menunjukkan aktivitas insulin-mimetic dan insulin-sensitizing (Jung <i>et al.</i> , 2007)
84.	<i>Cannabis sativa</i> L., Cannabaceae	Delta-9-tetrahydrocannabinol dari daun	PPAR- γ teraktivasi secara <i>in vitro</i> (Wang <i>et al.</i> , 2014)
85.	<i>Cassia alata</i> L., syn. <i>Senna alata</i> (L.) Roxb., Caesalpiniaceae	Fraksi etil asetat dan n-butanol daun	Penghambatan aktivitas α -glukosidase (Varghese <i>et al.</i> , 2013)
86.	<i>Cassia sophora</i> L., Cesalpinaceae	Ekstrak air dari tanaman	Stimulasi sekresi insulin dari pulau pankreas terisolasi; efek ini tidak bergantung pada saluran potassium (K-ATP) sensitif ATP dari sel β (Sharma <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
87.	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don f., Apocyanaceae	Ekstrak metanol seluruh tanaman	Regenerasi sel β pankreas pada tikus diabetes aloksan (Ahmed <i>et al.</i> , 2010)
88.	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol., Cereopiaceae	Isoorientin dan asam klorogenat (asam 3-caffeoylquinic) diidentifikasi sebagai konstituen utama dalam air aktif dan ekstrak butanol daun (ini dikenal sebagai senyawa anti-DM)	Uji <i>in vitro</i> aktivitas α -glukosidase menunjukkan IC ₅₀ sebesar 14 μ g/mL untuk ekstrak butanol yang lebih rendah daripada acarbose (128 μ g/mL) (AndradeCetto <i>et al.</i> , 2008b) (mekanisme kerja asam klorogenat diberikan di tempat lain dalam tabel ini)
89.	<i>Cecropia peltata</i> L., Cecropiaceae	Asam klorogenat dan isoorientin dari daun	Memblokir keluarnya glukosa hepatic, terutama dalam keadaan puasa (Andrade-Cetto <i>et al.</i> , 2010); asam klorogenat menurunkan penyerapan glukosa dari usus; itu mengaktifkan AMPK
90.	<i>Celastrus vulcanicola</i> J.D. Smith, Celastraceae	triterpen tipe Friedelane dari kulit akar; astragalosida IV	Fosforilasi IR yang dimediasi dengan tidak adanya insulin (Nazaruk dan Borzym-Kluczyk 2015); dalam adiposit 3T3-L1 astragalosida IV merangsang pengambilan glukosa dan resistensi insulin yang diinduksi TNF antagonis (Nazaruk dan Borzym-Kluczyk, 2015) Fosforilasi IR yang dimediasi tanpa adanya insulin (Nazaruk dan Borzym-Kluczyk, 2015); dalam adiposit 3T3-L1 astragalosida IV merangsang pengambilan glukosa dan memusuh resistensi insulin yang diinduksi TNF (Nazaruk dan Borzym-Kluczyk, 2015)
91.	<i>Centaurea corcubionensis</i> Lainz, Compositae	Ekstrak daun dan bunga	Stimulasi pelepasan insulin dari pulau tikus Langerhans (Chucua <i>et al.</i> , 1998)
92.	<i>Centaurea iberica</i> Spreng., Compositae	Ekstrak etanol	Aktivitas secretagogue insulin dalam sel INS-1 (Hussain <i>et al.</i> , 2004)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
93.	<i>Centaurea seridis</i> L., Compositae	β -Sitosterol-3-beta-D-glucoside	Senyawa tersebut memberikan aksinya pada sel β pankreas yang utuh dengan merangsang sekresi insulin (Ivorra <i>et al.</i> , 1990)
94.	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb., Apiaceae	Ekstrak etanol seluruh tanaman; centellsapogenol A	Penghambatan disakaridase usus dan α -amilase; penghambatan penyerapan karbohidrat dan pengikatan serat glukosa (Kabir <i>et al.</i> , 2014); penghambatan aktivitas reduktase aldolase (Matsuda <i>et al.</i> , 2001)
95.	<i>Chaenomeles sinensis</i> (Thouin) Koehne, Rosaceae	Fraksi etil asetat buah	Penghambatan aktivitas α -glukosidase, α -amilase dan lipase (Sancheti <i>et al.</i> , 2013)
96.	<i>Chelidonium majus</i> L., Papaveraceae	Berberine, alkaloid isoquinoline	(Xia <i>et al.</i> , 2011) (lihat di bawah Berberis aristata)
97.	<i>Chiliadenus iphionoides</i> (Boiss. & Blanche) Brullo, Asteraceae	Ekstrak etanol; ekstrak air	Peningkatan sekresi insulin dalam sel β serta pengambilan glukosa dalam adiposit dan miotube kerangka, <i>in vitro</i> (Gorelick <i>et al.</i> , 2011); penghambatan aktivitas α -amilase dan α -glukosidase secara <i>in vitro</i> (Kasabri <i>et al.</i> , 2011)
98.	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M. King & H. Rob., Asteraceae	(9S,13R)-12-Oxo-phytodienoic acid dan odoratin	Aktivasi reseptor PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
99.	<i>Cichorium glandulosum</i> Boiss. & A. Huet, Compositae	Laktusin dari akar	Penghambatan aktivitas PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
100.	<i>Cichorium intybus</i> L., Asteraceae	Tanin dari seluruh tanaman	Penyerapan glukosa yang ditingkatkan dan adipogenesis yang dihambat dalam adiposit 3T3-L1 melalui penghambatan PTP1B (Muthusamy <i>et al.</i> , 2008)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
101.	<i>Cinnamomum burmanii</i> (Nes & T.Nees) Blume, Lauraceae	Ekstrak air kulit kayu; polimer polifenol tipe A yang larut dalam air	Peningkatan kadar mRNA GLUT1 tujuh kali lipat setelah pengobatan 16 jam pada adiposit tikus dan mengatur banyak gen yang terlibat dalam pensinyalan insulin pada adiposit (Cao <i>et al.</i> , 2010); peningkatan metabolisme glukosa <i>in vitro</i> <i>insulindependent</i> kira-kira 20 kali lipat (Anderson <i>et al.</i> , 2004)
102.	<i>Cinnamomum cassia</i> (Nees & T. Nees) J. Presl. dan <i>Cinnamomum verum</i> J.S. Presl.	Ekstrak kulit kayu bagian dalam dan cinnamtannin B1; polimer metilhidroksikalkon; polimer polifenol tipe A	Penghambatan pankreas α -amilase dan α -glukosidase; Stimulasi pengambilan glukosa seluler melalui translokasi GLUT4; stimulasi metabolisme glukosa dan sintesis glikogen; penghambatan glukoneogenesis dengan memengaruhi enzim pengatur utama; dan stimulasi pelepasan insulin dan mempotensiasi pensinyalan insulin (studi <i>in vitro</i>) (Bandara <i>et al.</i> , 2012); mimetik aksi insulin dalam adiposit 3T3-LI (Jarvill-Taylor <i>et al.</i> , 2001); meningkatkan metabolisme glukosa <i>in vitro</i> yang tergantung insulin (Anderson <i>et al.</i> , 2004)
103.	<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrd, Cucurbitaceae	Ekstrak biji yang berbeda	Efek insulinotropik (Nmila <i>et al.</i> , 2000)
104.	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsumara & Makai, Cucurbitaceae	Ekstrak metanol daun	Penghambatan α -amilase dan α -glukosidase; Penghambatan glikosilasi hemoglobin non enzimatik (Aruna <i>et al.</i> , 2014)
105.	<i>Citrus aurantium</i> L., Rutaceae	Ekstrak alkohol kulit buah dan fraksi heksana	Stimulasi sel NCI-H716 untuk mensekresi GLP-1 (Choi <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
106.	<i>Citrus lemon</i> (L.) Burm.f., Rutaceae	Hesperidin dan naringin (flavonoid); sari buah lemon	Hesperidin dan naringin secara signifikan meningkatkan level mRNA glukokinase, sementara naringin juga menurunkan ekspresi mRNA dari fosfoenolpiruvat karboksikinase dan glukosa-6-fosfatase di hati; selain itu, ekspresi protein GLUT2 hati berkurang, sementara ekspresi GLUT4 adiposit dan PPAR- γ hati dan adiposit meningkat pada kelompok hesperidin dan naringin bila dibandingkan dengan tikus kontrol C57BL/KsJ-db/db (Jung <i>et al.</i> , 2006b); peningkatan kadar insulin darah pada tikus diabetes aloksan (Riaz <i>et al.</i> , 2013)
107.	<i>Clausena anisata</i> (Willd) Hook., Rutaceae	Ekstrak metanol akar	Penghambatan <i>in vitro</i> glukosa-6-fosfatase hati dan α -amilase (Leshweni <i>et al.</i> , 2012)
108.	<i>Clausena lansium</i> (Lour.) Skeels, Rutaceae	Clausenacoumarine dari daun; ekstrak metanol kulit batang, serta imperatorin dan chalepin	Menentang peningkatan glukosa darah yang disebabkan oleh adrenalin pada tikus normal (Shen <i>et al.</i> , 1989); stimulasi sekresi insulin (Adebajo <i>et al.</i> , 2008)
109.	<i>Clematis pickeringii</i> A.Gray, Ranunculaceae	Ekstrak etanol batang	Mengaktifkan ekspresi protein PPAR- α dan PPAR- γ dalam sel HepG2 (El-Abhar dan Schaalan, 2014)
110.	<i>Cleome droserifolia</i> (Forssk.) Del, Cleomaceae	Ekstrak etanol daun	Perlindungan sel β dari kerusakan akibat stres oksidatif (Nagy dan Mohamed, 2014)
111.	<i>Clitoria ternatea</i> L., Fabaceae, butterfly pea	Ekstrak etanol bagian aerial	Regenerasi sel β (Verma <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
112.	<i>Coccinia indica</i> Wight & Arn., Cucurbitaceae	Ekstrak etanol daun, buah dan sebagainya	Bahan yang ada dalam daun dan buah dapat bertindak seperti insulin, mengoreksi peningkatan enzim glukosa-6-fosfatase (G-6-P), laktat dehidrogenase (LDH) di jalur glikolitik dan mengembalikan aktivitas lipoprotein lipase (LPL) di jalur lipolitik dengan kontrol hiperglikemia pada diabetes (Ghosh dan Roy, 2013; Kamble <i>et al.</i> , 1998)
113.	<i>Coffea arabica</i> L., Rubiaceae	Asam klorogenat	(Lihat di atas untuk asam klorogenat)
114.	<i>Coix lacryma-jobi</i> var. <i>ma-yuen</i> (Rom. Caill.) Stapf ex Hook. f., Poaceae	Ekstrak air biji; hidroksi asam lemak tak jenuh	Mengurangi ekspresi neuropeptida Y dan tingkat reseptor leptin di hipotalamus tikus yang diberi makan lemak tinggi (Kim <i>et al.</i> , 2007b); bertindak sebagai ligan PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
115.	<i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eichler, Combretaceae	Ekstrak etanol bunga dan quercetin dari bunga	Aktivasi AMPK (Dechandt <i>et al.</i> , 2013)
116.	<i>Commelina communis</i> L., Commelinaceae	Ekstrak air dari seluruh tanaman	Penghambatan aktivitas α -glukosidase (Youn <i>et al.</i> , 2004)
117.	<i>Commiphora mukul</i> (Hook. ex Stocks) Engl., Burseraceae	Asam commipheric dari gusi pohon	Aktivasi PPAR- γ dan PPAR- α (Wang <i>et al.</i> , 2014)
118.	<i>Coptis chinensis</i> Franch, Ranunculaceae	Berberine; protoberberinetype alkaloids	Berberine memiliki banyak mekanisme aksi (Ma <i>et al.</i> , 2010) (lihat di bawah Berberis aristata DC); menghambat aktivitas aldosa reduktase lensa tikus (Jung <i>et al.</i> , 2008)
119.	<i>Coptis deltoidea</i> C.Y. Cheng et Hsiao, Ranunculaceae	Berberine dari akar	(Lihat di bawah Berberis aristata DC) (Chen dan Xie, 1986)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
120.	<i>Coptis japonica</i> (Thunb.) Makino, Ranunculaceae	Isoquinoline alkaloids dari akar	Menghambat aktivitas reduktase aldosa lensa tikus (Lee, 2002)
121.	<i>Coriandrum sativum</i> L., Apiaceae	Ekstrak air biji ketumbar (asam klorogenat, β -sitosterol, quercetin, rutin, dan sebagainya telah dilaporkan dari biji)	Aktivitas pelepasan insulin dan aktivitas mirip insulin (Gray dan Flatt, 1999)
122.	<i>Cornus alternifolia</i> L.f., Cornaceae	Kaempferol-3-O- β -D-glucopyranoside dari daun	Hati yang teraktivasi PPAR- γ dan reseptor X (Wang <i>et al.</i> , 2014)
123.	<i>Cornus kousa</i> F. Buerger ex Miquel, Cornaceae	Ekstrak daun	Peningkatan aktivitas pengikatan ligan PPAR- γ , peningkatan adipogenesis dan ekspresi GLUT4 dan adiponektin dalam sel 3T3-L1 (Kim <i>et al.</i> , 2011)
124.	<i>Cornus officinalis</i> Sieb., Cornaceae	Asam ursolat dari buah, dan sebagainya	Menghambat protein tirosin fosfatase 1B (Nazaruk dan Borzym-Kluczyk, 2015)
125.	<i>Costus pictus</i> D. Don., Costaceae	Ekstrak metanol daun; protein mirip insulin	Peningkatan kadar insulin <i>in vivo</i> dan peningkatan sekresi insulin yang dimediasi glukosa secara <i>in vitro</i> (Al-Romaiyan <i>et al.</i> , 2010; Jothivel <i>et al.</i> , 2007); protein baru menunjukkan aktivitas hipoglikemik oral (Joshi <i>et al.</i> , 2013)
126.	<i>Croton klotzianus</i> L., Euphorbiaceae	Ekstrak dari bagian aerial	Peningkatan sekresi insulin dari sel MIN6 (Govindarajan <i>et al.</i> , 2008)
127.	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouche, Cucurbitaceae	Ekstrak air dari buah yang dapat dimakan; ekstrak dan D-chiro-inositol dari buah	Stimulasi sintesis dan sekresi insulin (Xia dan Wang, 2006a, 2006b); meningkatkan kadar insulin dan ekspresi mRNA insulin dalam sel RINm5F (Xia dan Wang, 2006b)
128.	<i>Cuminum cyminum</i> L., Apiaceae	Cuminaldehyde dari biji	Penghambatan aldosa reduktase dan α -glukosidase diisolasi dari tikus (Lee, 2005)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
129.	<i>Curcuma longa</i> L., Zingiberaceae	Curcumin, demethoxycurcumin, sesquiterpenoids, bisdemethoxycurcumin, dan arturmerone; kurkumin; minyak atsiri kunyit dan ar-turmerone	Aktivitas pengikatan ligan PPAR- γ yang dipamerkan (Arun dan Nalini, 2002; Kuroda <i>et al.</i> , 2005; Nishiyama <i>et al.</i> , 2005); kurkumin menghambat PTP1B dan meningkatkan sensitivitas insulin dan leptin di hati tikus (Li <i>et al.</i> , 2010); penghambatan aktivitas α -glukosidase dan α -amilase (Lekshmi <i>et al.</i> , 2012)
130.	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub., Fabaceae	Ekstrak metanol kacang (quercetin, asam galat, genistein, asam ellagic, kaemferol, dan asam klorogenat dilaporkan dalam kelompok)	Perlindungan sel β jaringan pankreas pada tikus diabetes (Gandhi <i>et al.</i> , 2014)
131.	<i>Cyclocarya paliurus</i> (Batal.) Ijinskaja, Cyclocaryaceae	ekstrak daun; quercetin- 3-O β -d-glucuronide dan cyclonoside A dari daun	Menghambat aktivitas α -glukosidase <i>in vitro</i> (Kurihara <i>et al.</i> , 2003); menghambat aktivitas PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
132.	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf, Poaceae	Minyak atsiri dari daun dan komponennya geraniol dan myrcene; citral	Tindakan secretagogue insulin <i>in vitro</i> dan <i>in vivo</i> (Bharti <i>et al.</i> , 2013); menunjukkan aksi agonis PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
133.	<i>Dasyilirion</i> spp, Nolinaceae	Frukton	Mempromosikan produksi GLP- 1 di bagian bawah usus (Urias- Silvas <i>et al.</i> , 2007)
134.	<i>Daucus carota</i> L., Apiaceae	Falcarinol (poliasetilen)	Falcarinol meningkatkan fosforilasi TBC1D1 menunjukkan bahwa senyawa ini meningkatkan translokasi vesikel yang mengandung GLUT4 melalui mekanisme yang bergantung pada TBC1D1 (Bhattacharya <i>et al.</i> , 2014)
135.	<i>Dendrobium moniliforme</i> (L.) Sw., Orchidaceae	Metabolit tipe phenanthraquinone	Menghambat aktivitas protein tirosin fosfatase 1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
136.	<i>Dendrobium nobile</i> Lindl, Orchidaceae	Asam syringic	Penghambatan aktivitas aldosa reduktase dan ekspresi gen (Wei <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
137.	<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC, Fabaceae	Ekstrak dari bagian aerial	Peningkatan sekresi insulin dari sel MIN6 (Govindarajan <i>et al.</i> , 2007)
138.	<i>Dioscorea bulbifera</i> L., Dioscoriaceae	ekstrak air umbi; ekstrak etil asetat umbi dan diosgenin (suatu fitosterol)	Aktivasi sel β dan/atau sel β yang diregenerasi (Ahmed <i>et al.</i> , 2009); penghambatan α -amilase dan α -glukosidase (Ghosh <i>et al.</i> , 2014a)
139.	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq., Sapindaceae	Ekstrak air dan fraksi polar ekstrak etanol bagian udara	Penghambatan aktivitas PTP-1B dan pengikatan PPAR- γ <i>in vitro</i> ; stimulasi penyerapan glukosa oleh otot rangka (Veerapur <i>et al.</i> , 2010a, 2010b)
140.	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench, Asteraceae	Ekstrak etanol; alkamida dari ekstrak heksana bunga; 2-isomer dodeca 2E,4E,8Z,10E/Z-tetraenoic acid 2-methylbutylamides	Aktivasi PPAR- γ dan peningkatan pengambilan glukosa yang distimulasi insulin; peningkatan ekspresi PPAR- γ dan CCAAT/enhancerbinding protein α (C/EBP α) dalam adiposit (Shin <i>et al.</i> , 2014); aktivasi PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014); aktivasi PPAR- γ dan stimulasi penyerapan glukosa dalam adiposit (Kotowska <i>et al.</i> , 2014)
141.	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk., Asteraceae	Ekstrak etanol seluruh tumbuhan; eclalbasaponin VI (glikosida asam echinocystic)	Penghambatan α -glukosidase dan aldosa reduktase (Jaiswal <i>et al.</i> , 2012); penghambatan aktivitas α -glukosidase (Kumar <i>et al.</i> , 2012)
142.	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq., Arecaceae	Tokotrienol dari minyak sawit	Peningkatan sensitivitas insulin melalui aktivasi PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
143.	<i>Elephantopus scaber</i> L., Asteraceae	Ekstrak etil asetat akar dan ekstrak metanol daun; deoxyelephantopin	Regenerasi sel β pankreas pada tikus diabetes streptozotocin (Daisy <i>et al.</i> , 2011); agonis parsial selektif terhadap PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
144.	<i>Eleutherine palmifolia</i> (L.) Merr., Iridaceae	Ekstrak air dan etanol umbi	Penghambatan aktivitas α -glukosidase (Febrinda <i>et al.</i> , 2014)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
145.	<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. & Maxim) Maxim., Araliaceae	Eleutheroside E; syringin	Melindungi sel α - dan β pankreas dari kerusakan akibat diabetes; peningkatan metabolisme glukosa hati pada tikus diabetes tipe 2 obesitas; meningkatkan penyerapan glukosa yang diprovokasi insulin dalam myotube C2C12 (Ahn <i>et al.</i> , 2013); pelepasan insulin tambahan secara tidak langsung (Liu <i>et al.</i> , 2008)
146.	<i>Enicostemma littorale</i> Blume, Gentianaceae	Ekstrak air ramuan; senyawa SGL-1 (isolat yang tidak dikarakterisasi)	Memotensiasi pelepasan insulin yang dimediasi glukosa dan peningkatan sensitivitas insulin (Maroo <i>et al.</i> , 2003; Murali <i>et al.</i> , 2002); merangsang neogenesis pulau dalam kondisi kultur sel (Gupta <i>et al.</i> , 2010)
147.	<i>Ephedra distachya</i> L., Ephedraceae	Ephedrine	Regenerasi pulau pada tikus diabetes streptozotocin (Xiu <i>et al.</i> , 2001)
148.	<i>Epimedium brevicornum</i> Maxim, Berberidaceae	Ikarin; ekstrak air daun dan baohuoside I (flavonol dari daun)	Memodulasi transformasi faktor pertumbuhan β 1 dan ekspresi kolagen tipe IV pada tikus diabetes (Qi <i>et al.</i> , 2011); penghambatan kuat terhadap aktivitas α -glukosidase (Phan <i>et al.</i> , 2013)
149.	<i>Eremophila alternifolia</i> R. Br., dan <i>Eremophila longifolia</i> (R.Br.)	Verbaskosida feniletanoid (aktosida)	Inhibitor aldosa reduktase lensa (Ghisalberti, 2005)
150.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers, Compositae	Erigeroflavanon dari bunga	Menghambat pembentukan AGE dan aktivitas reduktase aldosa lensa tikus (Yoo <i>et al.</i> , 2008)
151.	<i>Erigeron breviscapus</i> (Vaniot) Hand., Asteraceae	Breviscapine (flavonoid)	Cedera ginjal yang dilemahkan pada tikus diabetes; mekanisme: penekanan peningkatan stres oksidatif dan aktivitas PKC serta ekspresi berlebihan TGF β 1 di jaringan ginjal (Xu <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
152.	<i>Eruca sativa</i> Mill., Brassicaceae	Ekstrak etanol daun	Menghambat aktivitas α -amilase, α -glukosidase dan β -galactosidase (Hetta <i>et al.</i> , 2014)
153.	<i>Ervatamia microphylla</i> (Pit.) Kerr (botanical name: <i>Tabernaemontana bufalina</i> Lour.), Apocynaceae	Canophylline, sebuah alkaloid dari daun	Efektif dalam menstimulasi diferensiasi sel progenitor menjadi sel β (Chang <i>et al.</i> , 2013a)
154.	<i>Eryngium creticum</i> Lam., Umbelliferae	Ekstrak air	Sekresi insulin yang berpotensi dari sel β (Kasabri <i>et al.</i> , 2012a)
155.	<i>Erythrina abyssinica</i> DC, Fabaceae	Flavanon terprenilasi dan turunan terocarpan dari kulit batang	Aktivitas penghambatan PTP1B yang dipamerkan (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
156.	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill, Myrtaceae	Ekstrak air daun	Transportasi 2-deoksi-glukosa yang ditingkatkan, oksidasi glukosa dan penggabungan glukosa menjadi glikogen di otot perut tikus; peningkatan sekresi insulin dari garis sel β pankreas klonal (Gray dan Flatt, 1998); pengurangan penyerapan karbohidrat dari usus dan pengurangan stres oksidatif <i>in vivo</i> (Dey dan Mitra, 2013)
157.	<i>Euclea undulata</i> Thunb, Ebenaceae	Ekstrak aseton dari kulit akar; epicatechin, betulin (triterpen), dan lupeol	Pengambilan glukosa terstimulasi (162,2%) oleh sel hati Chang pada 50 μ g/mL; ekstrak menghambat aktivitas α -glukosidase dan α -amilase (Deutschlander <i>et al.</i> , 2009); uji <i>in vitro</i> pada kultur miosit C2C12 mengungkapkan bahwa epikatekin (166,3%) dan betulin (21,4%) aktif dalam menurunkan kadar glukosa; epicatechin dan lupeol menghambat aktivitas α -glucosidase (Deutschlander <i>et al.</i> , 2011)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
158.	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv., Eucommiaceae	Ekstrak air daun	Pengambilan glukosa terstimulasi dalam sel otot tikus L6; merangsang aktivitas phosphatidylinositol 3-kinase dan efektor hilirnya, PKB dan bentuk PKC atipikal (Hong <i>et al.</i> , 2008)
159.	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold, Celastraceae	Fraksi etil asetat ekstrak metanol; kaempferol dan quercetin	Stimulasi pelepasan insulin, peningkatan penyerapan glukosa dan penekanan stres oksidatif (Fang <i>et al.</i> , 2008a, 2008b); peningkatan penyerapan glukosa sel 3T3-L1 (Wang <i>et al.</i> , 2014)
160.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L., Euphorbiaceae	Ekstrak etanol	Aktivitas sekretagog insulin dalam sel INS-1 pada kadar 10 µg/mL (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
161.	<i>Ficus amplissima</i> Smith, Moraceae	Ekstrak metanol dari kulit tanaman	Efek regeneratif pada sel β tikus diabetes streptozotocin (Karuppusamy dan Thangaraj, 2013)
162.	<i>Ficus bengalensis</i> L., Moraceae	Glukosida dari leucopelargonidin; turunan leucocyanidin dari tanaman ini	Efek peningkatan insulin serum pada tikus diabetes sedang (Cherian dan Augusti, 1993); tindakan hemat insulin (Kumar dan Augusti, 1994)
163.	<i>Ficus exasperata</i> Vahl., Moraceae	Ekstrak air daun	Penghambatan α-amilase dan α-glukosidase <i>in vitro</i> (Kazeem <i>et al.</i> , 2013a)
164.	<i>Ficus lutea</i> Vahl, Moraceae	Ekstrak aseton daun	Aktivitas penghambatan α-Amilase dan α-glukosidase <i>in vitro</i> ; Nilai EC ₅₀ untuk penghambatan α-amilase adalah 9,4 µg/mL (Olaokun <i>et al.</i> , 2013); dalam uji sekresi insulin pankreas menunjukkan aktivitas sekresi yang menjanjikan; peningkatan serapan glukosa secara signifikan pada sel otot primer, sel lemak, otot C2C12 dan sel hati H-4-II-E (Olaokun <i>et al.</i> , 2014)
165.	<i>Fraxinus excelsior</i> L., Oleaceae	Ekstrak air biji	Menyebabkan penghambatan kuat reabsorpsi glukosa ginjal (Eddouks dan Maghrani, 2004)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
166.	<i>Gastrodia elata</i> Blume, Orchidaceae	Ekstrak etanol dari herba	Memperbaiki disfungsi endotel dengan menurunkan regulasi molekul endotelin-1 dan adhesi di aorta; menginduksi fosforilasi AMPK yang nyata di hati, otot, dan lemak (Kho <i>et al.</i> , 2014)
167.	<i>Ginkgo biloba</i> L., Ginkgoaceae	EGb761 (ekstrak produk daun <i>G. biloba</i> yang terstandarisasi dan terdefinisi dengan baik)	Melindungi sel- β terhadap apoptosis yang diinduksi HFD pada tikus (Dong <i>et al.</i> , 2009); dapat meningkatkan sekresi insulin dari sel INS-1 (Choi <i>et al.</i> , 2007)
168.	<i>Glycine max</i> (L.) Merr., Fabaceae	Genistein (phytoestrogen kedelai)	PPAR- γ teraktivasi (Wang <i>et al.</i> , 2014)
169.	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L., Fabaceae	Glisirin; 50-formylglabridin, echinatin, kanzonol X, kanzonol W, shinpterocarpin, licoflavanone A, glabrol, shinflavanone, gancaonin L, glabrone, dan sebagainya	Glycyrrin menunjukkan aktivitas pengikatan ligan PPAR- γ yang kuat (Kuroda <i>et al.</i> , 2004); senyawa ini menunjukkan aktivitas pengikatan ligan PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
170.	<i>Glycyrrhiza foetida</i> Desf., Fabaceae	Amorfrutins dari akar yang bisa dimakan	Aktivasi PPAR- γ secara <i>in vitro</i> (Wang <i>et al.</i> , 2014)
171.	<i>Glycyrrhiza inflata</i> Batalin, Fabaceae	Chalcones dan turunannya; licochalcone E	Menghambat protein tirosin fosfatase 1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012); menginduksi diferensiasi preadiposit 3T3-L1; menunjukkan aktivitas pengikatan ligan PPAR- γ ; merangsang pensinyalan Akt dalam jaringan adiposa putih epididimis (Park <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
172.	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch., Fabaceae	Ekstrak dari <i>G. uralensis</i> panggang dan asam glycyrrhetic; ekstrak dari <i>G. uralensis</i> panggang dan mentah; semilicoisoflavone B dari akar; glycyrrhisoflavone, glisoflavone, licoflavone A, 2-arylbenzofuran glycybenzofuran dan licocoumarone	Peningkatan sekresi insulin yang distimulasi glukosa di pulau-pulau terisolasi, dan peningkatan aksi insulinotropik (Ko <i>et al.</i> , 2007); aktivasi PPAR- γ pada adiposit 3T3-L1 (Ko <i>et al.</i> , 2007); menunjukkan penghambatan kuat dengan nilai IC ₅₀ 1,8 dan 10,6 μ M untuk reduktase aldosa lensa tikus (Lee <i>et al.</i> , 2010); senyawa ini menghambat PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
173.	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam, Sterculiaceae	Ekstrak air daun	Merangsang pengambilan glukosa pada adiposit yang sensitif insulin dan resisten insulin tanpa menginduksi adipogenesis (Alonso-Castro dan Salazar-Olivo, 2008)
174.	<i>Gymnema montanum</i> Hook. f., Asclepiadaceae	Ekstrak etanol daun	Melindungi sel insulinoma tikus dari kematian sel apoptosis yang diinduksi aloksan secara <i>in vitro</i> (Ramkumar <i>et al.</i> , 2009)
175.	<i>Gymnema sylvestre</i> R. Br. Asclepiadaceae	Ekstrak daun dan akar; asam gymnemik IV, glikosida triterpen; gymnemoside b dan asam gymnemik III, V, dan VII	Mempromosikan regenerasi sel islet dan meningkatkan sekresi insulin dari sel β ; menghambat penyerapan glukosa dari usus; memodulasi aktivitas inkretin yang memicu sekresi dan pelepasan insulin (Tiwari <i>et al.</i> , 2014); senyawa ini meningkatkan kadar insulin plasma pada tikus diabetes (Sugihara <i>et al.</i> , 2000); menghambat penyerapan glukosa dari usus (Yoshikawa <i>et al.</i> , 1997)
176.	<i>Gynura divaricata</i> (L.) DC, Asteraceae	Fraksi etil asetat ekstrak air bagian udara	Menunjukkan penghambatan α -amilase dan α -glukosidase (Wu <i>et al.</i> , 2011)
177.	<i>Hemidesmus indicus</i> (L.) R. Br., Periplocaceae	β -Amyrin palmitate dari akar	Salah satu mekanisme kerja β -amyrin adalah menghalangi masuknya glukosa dari usus (Ajikumar <i>et al.</i> , 2014).

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
178.	<i>Hemionitus arifolia</i> (Burm.) Moore, Hemionitidaceae	Fraksi aktif dari ekstrak etanol	Stimulasi pengambilan glukosa pada hemidiafragma tikus yang diisolasi (Ajikumaran, 2008)
179.	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb., Rhamnaceae	Ekstrak air dari buah	Menghambat akumulasi lipid selama adipogenesis pada preadiposit 3T3-L1; menurunkan regulasi ekspresi PPAR- γ , CCAAT/enhancer-binding protein- α , protein pengikat asam lemak adiposit 2, adiponektin; meningkatkan regulasi fosforilasi AMPK- α (Kim <i>et al.</i> , 2014; Miura <i>et al.</i> , 2005)
180.	<i>Humulus lupulus</i> L., Cannabaceae	Isohumulones, asam pahit dari bunga	Aktivasi PPAR- γ dan PPAR- α (Shimura <i>et al.</i> , 2005)
181.	<i>Hunteria umbellata</i> K.Schum.Hallier f., Apocynaceae	Ekstrak air biji; erinidine, diisolasi dari biji	Penghambatan penyerapan glukosa usus dan mekanisme homeostatis adrenergik (Adeneye dan Adeyemi, 2009b); penghambatan penyerapan glukosa usus (?) (Adejuwon <i>et al.</i> , 2013)
182.	<i>Hydnocarpus wightiana</i> Blume, Achariaceae	Hydnocarpin, luteolin, dan isohydnocarpin dari kulit biji	Berbagai tingkat aktivitas penghambatan α -glukosidase dan N-asetil- β -D-glukosaminidase, luteolin menjadi yang unggul (Reddy <i>et al.</i> , 2005)
183.	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser., Hydrangeaceae	Asam hydrangeat, konstituen stilben dari daun olahan	Meningkatkan jumlah adiponektin yang dilepaskan ke dalam medium, penyerapan 2-deoksiglukosa ke dalam sel, dan translokasi GLUT4 dalam sel 3T3-L1 (Zhang <i>et al.</i> , 2009)
184.	<i>Hypolepis punctata</i> (Thunb.) Mett., Dennstaedtiaceae	Pteroparin A dari seluruh pakis	Fosforilasi AMPK dan Akt pada otot tikus diabetes juga meningkatkan fosforilasi AMPK pada sel otot manusia yang dikultur (Hsu <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
185.	<i>Ibervillea sonorae</i> (S. Watson) Greene, Cucurbitaceae	Ekstrak air daun	Stimulasi pengambilan glukosa dalam preadiposit manusia melalui jalur independen PI3K dan tanpa efek proadipogenik (studi <i>in vitro</i>) (Zapata-Bustos <i>et al.</i> , 2014)
186.	<i>Indigofera arrecta</i> Hochst. ex A.Rich, Fabaceae	Ekstrak tumbuhan utuh	Insulintropik membutuhkan sel β fungsional (Nyarko <i>et al.</i> , 1999)
187.	<i>Inula britannica</i> L., Asteraceae	Ekstrak air bunga	Penghambatan produksi IFN- γ dari limfosit T lien terstimulasi (pencegahan DM tipe 1) (Kobayashi <i>et al.</i> , 2002)
188.	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk, Convolvulaceae	Ekstrak air/metanol daun	Penghambatan penyerapan glukosa dari usus (salah satu mekanismenya) (Sokeng <i>et al.</i> , 2007)
189.	<i>Ipomoea batatas</i> L., Convolvulaceae	Umbi; protein arabinogalaktan dari umbi; ekstrak air panas daun (dapat dimakan) atau polifenol seperti asam caffeoylquinic dari daun	Menginduksi regenerasi sel β pankreas (dengan menekan stres oksidatif dan sitokin proinflamasi) (Royhan <i>et al.</i> , 2009; Niwa <i>et al.</i> , 2011); perbaikan resistensi insulin pada tikus diabetes db/db (Oki <i>et al.</i> , 2011); stimulasi sekresi GLP-1 (Nagamine <i>et al.</i> , 2014)
190.	<i>Jatropha curcas</i> L., Euphorbiaceae	Ekstrak etanol kacang	PPAR- γ teraktivasi secara <i>in vitro</i> (El-Abhar dan Schaalán, 2014)
191.	<i>Juglans regia</i> L., Juglandaceae	Fraksi polifenol kenari; pelet daun kenari	Peningkatan regenerasi sel- β , dan menghambat glikosidase, sukrase, maltase, dan amilase (Fukuda <i>et al.</i> , 2004); peningkatan regenerasi sel- β pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan (Jelodar <i>et al.</i> , 2007)
192.	<i>Juniperus communis</i> L., Cupressaceae	Ekstrak hidroalkohol buah	Menunjukkan aktivitas penghambatan yang kuat pada enzim α -glukosidase (Orhan <i>et al.</i> , 2014)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
193.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L., Cupressaceae	Ekstrak hidroalkohol daun	Menunjukkan aktivitas penghambatan yang kuat pada enzim α -glukosidase (Orhan <i>et al.</i> , 2014)
194.	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers., Crassulaceae	Ekstrak etanol daun	Penghambatan aktivitas α -amilase <i>in vitro</i> (Mathew <i>et al.</i> , 2013)
195.	<i>Kalopanax pictus</i> (Thunb.) Nakai., Araliaceae	Ekstrak air panas dari kulit kayu	Tindakan seperti insulin dan pengambilan glukosa dalam sel 3T3-L1 (Ko <i>et al.</i> , 2002)
196.	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart, Calophyllaceae	Ekstrak hidroetanol kulit batang	Penghambatan kuat aktivitas α -amilase (Silva <i>et al.</i> , 2009)
197.	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad., Chenopodiaceae	Ekstrak metanol buah dan momordin Ic serta kandungan 2'-O- β -D-glukopiranosida (saponin)	Penghambatan penyerapan glukosa dan etanol pada tikus (Yoshikawa <i>et al.</i> , 1997)
198.	<i>Kalopanax pictus</i> (Thunb.) Nakai, Araliaceae	Ekstrak air kulit kayu	Tindakan seperti insulin dan sensitizer insulin dalam sel 3T3-L1 (Ko <i>et al.</i> , 2002)
199.	<i>Lagerstroemia speciosa</i> L., Lathraceae	Ekstrak air daun (penta-O-galloylglucopyranose dan lagerstroemin); asam korosolat dan asam oleonolat	Aktivitas penginduksian transpor glukosa seperti insulin dan aktivitas anti-adipogenesis; penta-O-galloyl-D-glucopyranose berikatan dengan IR dan mengaktifkan transpor glukosa yang dimediasi insulin (Klein <i>et al.</i> , 2007; Takagi <i>et al.</i> , 2010; Yamada <i>et al.</i> , 2008); penghambatan aktivitas PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
200.	<i>Larix laricina</i> (Du Roi) K. Koch, Pinaceae	Ekstrak kulit kayu	Aktivasi AMPK dan peningkatan aktivitas seperti adipogenesis (Idul Fitri dan Haddad, 2014)
201.	<i>Lathyrus sativus</i> L., Fabacea	Inositol fosfoglikan dari biji	Kegiatan mimetik insulin (Paneda <i>et al.</i> , 2001)
202.	<i>Lawsonia intermis</i> L., Lythraceae	Ekstrak alkohol dari daun (lawsone dan asam galat)	Penghambatan pembentukan AGEs dan aktivitas hipoglikemik (Sultana <i>et al.</i> , 2009)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
203.	<i>Leonotis leonurus</i> (L.) R. Br.	Ekstrak air bunga (asas aktif: Marrubiin)	Peningkatan sekresi insulin (Mnonopi <i>et al.</i> , 2012)
204.	<i>Lepidium sativum</i> L., Brassicaceae	Ekstrak air biji	Penghambatan reabsorpsi glukosa ginjal (Eddouks dan Maghrani, 2008)
205.	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne., Asclepiadaceae	Metanol dan ekstrak air daun	Penghambatan aktivitas α -glukosidase (Bello <i>et al.</i> , 2011b)
206.	<i>Levisticum officinale</i> Koch, Apiaceae	Ekstrak metanol dan air	Penghambatan aktivitas α -amilase (Gholamhoseinian <i>et al.</i> , 2008)
207.	<i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Trucz., Compositae	Eremophilane sesquiterpene dari akar	Menunjukkan aktivitas penghambatan PTP1B dengan nilai IC50 1,3 μ mol/L (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
208.	<i>Limnocitrus littoralis</i> (Miq.) Swingle, Rutaceae	Meranzin dari daun	Aktivasi PPAR- γ (ulasan: Wang <i>et al.</i> , 2014)
209.	<i>Lippia nodiflora</i> L., Verbenaceae	Ekstrak etanol tumbuhan (prinsip aktif yang diidentifikasi: γ -sitosterol)	γ -Sitosterol meningkatkan sekresi insulin sebagai respons terhadap glukosa (Balamurugan <i>et al.</i> , 2011)
210.	<i>Lithospermum erythrorhizon</i> Sieb. et Zucc., Boraginaceae	Shikonin, naftokuinon	Meningkatkan penyerapan glukosa dalam sel otot melalui jalur insulin-independent (Oberg <i>et al.</i> , 2011)
211.	<i>Lonicerae japonica</i> Thunb., Caprifoliaceae	Ekstrak metanol kuncup bunga	Penghambatan aktivitas respon inflamasi yang dimediasi oleh MAPK p-38 (Tzeng <i>et al.</i> , 2014); penghambatan aktivitas α -glukosidase (Zhang <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
212.	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet, Fabaceae	Conglutin- γ (glikoprotein benih); lupanine dan alkaloid quinolizidin lainnya dari biji; multiflorine dan turunan dari spartine dan lupanine	Aktivasi kinase jalur sintetik protein dan peningkatan transpor glukosa; tampaknya merangsang jalur pensinyalan insulin (Lovati <i>et al.</i> , 2012; Terruzzi <i>et al.</i> , 2011); peningkatan sekresi insulin yang diinduksi glukosa secara <i>in vitro</i> (García Lopez <i>et al.</i> , 2004; Gurrola-Díaz <i>et al.</i> , 2008)
213.	<i>Lycium barbarum</i> L., Solanaceae	Polisakarida (konjugat glikol) dari buah	Mengurangi resistensi insulin; itu mungkin juga memiliki efek perlindungan sel β (Zhao <i>et al.</i> , 2009)
214.	<i>Lycium chinense</i> Mill., Solanaceae	Isolat kimia dari kulit akar	PPAR- γ yang diaktifkan (ulasan: Wang <i>et al.</i> , 2014)
215.	<i>Lythrum salicaria</i> L., Lythraceae	Ekstrak air biji	Peningkatan sensitivitas insulin (Li <i>et al.</i> , 2006)
216.	<i>Macaranga adenantha</i> Gagnep., Euphorbiaceae	Metabolit triterpen: asam oleanolat; 3 β ,28-dihidroksi-12-en-olean; asam maslinat dan asam 3 β -O-asetil aleuritolat	Aktivitas penghambatan PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
217.	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Mull. Arg., Euphorbiaceae	Ellagitannin dari daun	Aktivitas penghambatan α -Glukosidase (Gunawan-Puteri dan Kawabata, 2012)
218.	<i>Machilus thunbergii</i> Sieb. et Zucc., Lauraceae	Fraksi air dari ekstrak metanol tanaman	Aktivitas penghambatan α -glukosidase yang dipamerkan; EC50 adalah 1,1 μ g/mL (El-Abhar dan Schaalán, 2014)
219.	<i>Magnolia officinalis</i> Rehder & E.H.Wilson	Ekstrak kulit kayu dan 4-O-methylhonokiol; magnolol dari kulit kayu	Peningkatan metabolisme lipid dan resistensi insulin (Zhang <i>et al.</i> , 2014); magnolol meningkatkan diferensiasi adiposit dan pengambilan glukosa dalam sel 3T3-L1 dan mengaktifkan PPAR- γ (Kotani <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
220.	<i>Malmea depressa</i> (Baill) R.E. Fries.	Ekstrak butanol akar	Stimulasi pelepasan insulin; penghambatan aktivitas α -glukosidase, dan seterusnya (Andrade-Cetto <i>et al.</i> , 2008a)
221.	<i>Mangifera indica</i> L.	Ekstrak metanol/ etanol kulit kayu dan daun; mangiferin dari kulit kayu, daun, dan sebagainya	Pengurangan penyerapan glukosa; aktivitas penghambatan dipeptidyl peptidase-4 (Bhoumik <i>et al.</i> , 2009; Yogisha dan Raveesha 2010); mangiferin memediasi sensitivitas insulin dan memodulasi metabolisme lipid (Mirza <i>et al.</i> , 2013)
222.	<i>Maytenus jelskii</i> Zahlbr., Celastraceae	Triterpen tipe Friedelane diisolasi dari akarnya	Peningkatan pensinyalan yang dimediasi insulin secara <i>in vitro</i> (Nazaruk dan Borzym-Kluczyk, 2015)
223.	<i>Medicago sativa</i> L., Leguminosae	Ekstrak air tanaman	Stimulasi sekresi insulin <i>in vitro</i> ; pelepasan insulin dan aktivitas seperti insulin (Gray dan Flatt, 1997)
224.	<i>Melampyrum pratense</i> L., Orobanchaceae	Ekstrak tumbuhan	Stimulasi PPAR- α dan PPAR- γ (Vogl <i>et al.</i> , 2013)
225.	<i>Melia dubia</i> Cav., Meliaceae	Ekstrak etanol daun	Menghambat α -amilase (<i>in vitro</i>) pada konsentrasi yang lebih rendah daripada acarbose standar (Valentina <i>et al.</i> , 2013)
226.	<i>Melissa officinalis</i> L., Lamiaceae	Minyak esensial	Glukokinase hati dan ekspresi GLUT4, GLUT4 adiposit, PPAR- γ , PPAR- α , dan SREBP-1c, diregulasi, sedangkan ekspresi glukosa-6-fosfatase dan fosfoenolpiruvat karboksikinase diturunkan regulasinya di hati pada tikus db/db (Chung <i>et al.</i> , 2010)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
227.	<i>Melothria maderaspatana</i> (L.) Cogn., Cucurbitaceae	Ekstrak etanol bagian udara; quercetin dan phloroglucinol dari ekstrak metanol	Penghambatan α -glucosidasae dan α -amilase <i>in vitro</i> ; stimulasi sekresi insulin dari sel β pulau pankreas; ekstrak tidak berpengaruh pada serapan glukosa, tetapi mempotensiasi aksi serapan glukosa yang dimediasi insulin pada hemidiafragma tikus yang diisolasi (Hemalatha <i>et al.</i> , 2010); penghambatan produksi glukosa oleh quercetin pada irisan hati tikus, tidak dipengaruhi oleh penambahan insulin; phloroglucinol menghambat produksi glukosa dengan atau tanpa insulin (Srilatha dan Ananda, 2014)
228.	<i>Memecylon umbellatum</i> Burm.f., Melastomaceae	Ekstrak metanol daun	Menghambat aktivitas α -amilase; menghambat glikosilasi nonenzimatik hemoglobin dan meningkatkan penyerapan glukosa oleh sel ragi secara <i>in vitro</i> (Rajesh <i>et al.</i> , 2014)
229.	<i>Momordica charantia</i> L., Cucurbitaceae	Buah (buah mentah termasuk biji) dan daun	Ekstrak air buah merangsang sel- β untuk melepaskan atau menyekresi lebih banyak insulin (Ahmed <i>et al.</i> , 1998; Karunanayake <i>et al.</i> , 1990); peptida mirip insulin dengan bioaktivitas mirip insulin telah dilaporkan dalam benih (Ng <i>et al.</i> , 1987a); ekstrak buah menghambat penyerapan glukosa dari usus dan mengaktifkan jalur AMPK; glikosida triterpen tipe cucurbitana mengaktifkan PPAR- γ (Joseph dan Jini, 2013; Wang <i>et al.</i> , 2014)
230.	<i>Momordica cymbalaria</i> Hook., Fenzl ex Naud, Chcurbitaceae	Ekstrak buah dan akar; dan saponin triterpenoid tipe oleanana (akar)	Stimulasi sekresi insulin (modulasi saluran kalsium, dan peremajaan sel β) (Koneri <i>et al.</i> , 2014a)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
231.	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm., Araceae	Ekstrak metanol	Aktivitas secretagogue insulin dalam sel INS-1 pada level 1 µg/mL (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
232.	<i>Morinda citrifolia</i> L., Rubiaceae	Buah	Metabolisme glukosa yang diatur melalui FOXO1 pada tikus diabetes obesitas yang diinduksi diet tinggi lemak (Nerurkar <i>et al.</i> , 2012)
233.	<i>Morinda lucida</i> Benth., Rubiaceae	Ekstrak air daun	Penghambatan α -glukosidase dan α -amilase (salah satu mekanismenya) (Kazeem <i>et al.</i> , 2013b)
234.	<i>Moringa stenopetala</i> Baker f., Moringaceae	Ekstrak hidroalkohol daun	Menghambat aktivitas α -glukosidase usus dan beberapa enzim pankreas (salah satu mekanismenya) (Toma <i>et al.</i> , 2014)
235.	<i>Morus alba</i> L., Moraceae	Ekstrak daun; kulit akar dan daun serta isolat kimia chalconoracin, moracin C, moracin D dan moracin M; ekstrak daun (pemberian berulang)	Merangsang regenerasi sel β (Mohammadi dan Naik, 2012); penghambatan aktivitas α -amilase dan α -glukosidase (review: Firdous, 2014); penurunan resistensi insulin pada tikus KKAY (Tanabe <i>et al.</i> , 2011)
236.	<i>Morus bombycis</i> Koidzumi, Moraceae	Kuwanons J, R, dan V (produk turunan kalkon)	Menghambat protein tirosin fosfatase 1B (PTB1B) (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
237.	<i>Morus nigra</i> L., Moraceae	Deoxynojirimycin, alkaloid dari daun muda	Penghambat α -glikosidase yang kuat (Kumar dan Chauhan, 2008)
238.	<i>Myrcia bella</i> Cambess, Myrtaceae	Ekstrak etanol daun	Meningkatkan ekspresi IRS-1, PI3-K dan Akt pada hati tikus diabetes (Vareda <i>et al.</i> , 2014)
239.	<i>Myrcia multiflora</i> DC, Myrtaceae	Ekstrak metanol daun (flavonoid) dan myrciacitrin I dan myrciaphenone B	Menunjukkan aktivitas penghambatan yang kuat pada aldosa reduktase dan α -glukosidase (Yoshikawa <i>et al.</i> , 1998)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
240.	<i>Myrciaria dubia</i> Mc Vaughn, Myristicaceae	Asam ellagic dan turunannya	Penghambatan aldosa reduktase manusia yang tidak kompetitif (nilai IC50: $4,1 \times 10^{-8}$ M) (Ueda <i>et al.</i> , 2004)
241.	<i>Myristica fragrans</i> Houtt, Myristicaceae	Biji pala; ekstrak metanol biji pala dan asam meso-dihydroguaiaretic dan otobaphenol; ekstrak metanol biji	Aktivitas seperti insulin <i>in vitro</i> (Broadhurst <i>et al.</i> , 2000); menghambat PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012); Aktivitas agonis PPAR- γ dalam uji <i>in vitro</i> berbasis sel (Lestari <i>et al.</i> , 2012)
242.	<i>Myrtus communis</i> L., Myrtaceae	Minyak daun	Penurunan penyerapan glukosa usus (Sumbul <i>et al.</i> , 2011)
243.	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn., Nymphaeaceae	Ekstrak metanol daun dan katekin	Peningkatan sekresi insulin dari sel β (HIT-T15) dan pulau manusia (Huang <i>et al.</i> , 2011)
244.	<i>Nymphaea pubescens</i> Willd., Nymphaeaceae	Ekstrak etanol umbi	Potensi regenerasi sel β (peningkatan kadar insulin darah) (Sreenathkumar dan Arcot, 2010)
245.	<i>Nymphaea stellata</i> OW, Nymphaeaceae	Daun, bunga, dan sebagainya (Nymphayol)	Potensi regenerasi sel β ? (peningkatan kadar insulin darah) (Rajagopal <i>et al.</i> , 2008a, 2008b)
246.	<i>Ocimum gratissimum</i> L., Lamiaceae	Asam ursolat dari daun	Menghambat pembentukan produk akhir glikasi lanjut pada tikus diabetes; menghambat aldosa reduktase pada homogenat lensa tikus <i>in vitro</i> (Rao <i>et al.</i> , 2013)
247.	<i>Ocimum sanctum</i> L., Labiatea	Ekstrak daun	Aldose reductase inhibitor (salah satu mekanismenya) (Halder <i>et al.</i> , 2003).
248.	<i>Olneya tesota</i> A. Gray, Fabaceae	Lektin dari biji	Potensi penghambatan serangga α -amilase (Lagarda-Diaz <i>et al.</i> , 2014)
249.	<i>Opuntia humifusa</i> (Raf.) Raf., Cactaceae	Bubuk batang	Eksresi protein PPAR- γ lebih banyak pada tikus diabetes yang diobati dengan streptozotocin (Kang <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
250.	<i>Opuntia streptacantha</i> Lemaire, Cactaceae	Batang dan buah	Penghambatan penyerapan karbohidrat oleh serat (?); sensitisasi aksi insulin (?) (ulasan: Lopez, 2007)
251.	<i>Origanum majorana</i> L., Lamiaceae	Ekstrak metanol daun dan 6-hidroksiapigenin (scutellarein)	Menghambat hidrolisis sukrosa oleh α -glukosidase usus tikus (Kawabata <i>et al.</i> , 2003)
252.	<i>Origanum vulgare</i> L., Lamiaceae	Biochanin A dari daun	PPAR- γ teraktivasi secara <i>in vitro</i> (Mueller <i>et al.</i> , 2008); tetapi pabrik tersebut mengandung modulator selektif dan antagonis PPAR- γ
253.	<i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq., Lamiaceae	Fraksi dari ekstrak kloroform	Peningkatan penyerapan glukosa oleh otot diafragma tikus <i>in vitro</i> ; berkurangnya penyerapan glukosa pada jejunum tikus yang terbalik (Mohamed <i>et al.</i> , 2013)
254.	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall, Paeoniaceae	1,2,3,4,6-Penta-O-galloil-D-glukopiranosida dari akar	Penghambat PTP1B (IC ₅₀ : 4,8 μ mol/L) (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
255.	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews, Paeoniaceae	Palbinon, triterpen	Aktivasi AMPK, glikogen sintase kinase-3 β (GSK-3 β), dan fosforilasi asetil-KoA karboksilase (ACC) dalam sel HepG2 manusia yang resisten terhadap insulin (Ha <i>et al.</i> , 2009)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
256.	<i>Panax ginseng</i> C.A.Meyer, Araliaceae	Ekstrak akar dan berry; ginsenoside Re; ginsenosida Rh2; 20(S)-ginsenosida Rg3; ginsenosida Rb1; ginsenosida Rb1 dan Rg1; malonyl ginsenosides dari akarnya; sebuah peptida	Berbagai mekanisme aksi: upregulasi PPAR- γ adipocytic; menghalangi penyerapan glukosa usus; stimulasi pelepasan insulin; aktivasi AMPK (Chung <i>et al.</i> , 2001; Jeong <i>et al.</i> , 2014; Park <i>et al.</i> , 2008a); mengurangi resistensi insulin melalui aktivasi jalur PPAR- γ dan penghambatan produksi TNF- α pada adiposit 3T3-L1 (Gao <i>et al.</i> , 2013); peningkatan sekresi insulin oleh ginsenoside Rh2 (Lee <i>et al.</i> , 2006); 20(S)-Ginsenoside Rg3 meningkatkan sekresi insulin yang distimulasi glukosa dan mengaktifkan AMPK (Park <i>et al.</i> , 2008a); Rb1 merangsang pengambilan glukosa basal dan yang dimediasi insulin dalam adiposit 3T3-L1 dan myotube C2C12; dalam adiposit, Rb1 mempromosikan translokasi GLUT1 dan GLUT4 ke permukaan sel. Rb1 meningkatkan fosforilasi IRsubstrat-1 dan PKB dan merangsang aktivitas PI3K tanpa adanya aktivasi IR (Shang <i>et al.</i> , 2008); peningkatan sekresi insulin sel β dan viabilitas dalam sel Min6 melalui jalur yang bergantung pada PKA (Park <i>et al.</i> , 2008b); peningkatan sensitivitas insulin (Liu <i>et al.</i> , 2013); peptida menunjukkan sifat insulinomimetik
257.	<i>Panax japonicas</i> C.A.Meyer, Araliaceae	Ekstrak akar	Penghambatan α -glukosidase yang kuat (Chan <i>et al.</i> , 2010)
258.	<i>Panax notoginseng</i> (Burk) F.H.Chen, Araliaceae	Saponin	Meningkatkan sensitivitas insulin dan leptin (Yang <i>et al.</i> , 2010a)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
259.	<i>Pandanus fascicularis</i> Lamk., Pandanaceae	Ekstrak metanol bagian aerial akar	Peningkatan sekresi insulin (?) (Kumari <i>et al.</i> , 2012)
260.	<i>Papaver somniferum</i> L., Papaveraceae	Papaverine	Efek penghambatan <i>in vitro</i> terhadap h-PTP1B rekombinan (IC ₅₀ = 1,20 μ M) (Bustanji <i>et al.</i> , 2009)
261.	<i>Paronychia argentea</i> Lam, Caryophyllaceae	Ekstrak air daun	Peningkatan ekspansi sel MIN6 β pankreas dan menghambat penyerapan karbohidrat secara <i>in vitro</i> (Kasabri <i>et al.</i> , 2012b)
262.	<i>Peganum harmala</i> L., Zygophyllaceae	Ekstrak etanol biji (harmine adalah prinsip aktif)	Meniru efek ligan PPAR- γ (Waki <i>et al.</i> , 2007; Moloudizargari <i>et al.</i> , 2013)
263.	<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britton, Lamiaceae	Fraksi etil asetat dari ekstrak metanol (asam klorogenat, asam rosmarinic, asam metil rosmarinic luteolin); fraksi kaya asam rosmarinic	Menghambat aktivitas aldosa reduktase (Higashino <i>et al.</i> , 2011); menghambat aktivitas α -glukosidase dan aktivitas transpor glukosa secara <i>in vitro</i> dan <i>in vivo</i> pada tikus (Higashino <i>et al.</i> , 2011)
264.	<i>Persea americana</i> Mill., Lauraceae	Ekstrak hidroalkohol dari daun	Aktivasi PKB (Akt) di hati dan otot rangka (Lima <i>et al.</i> , 2012)
265.	<i>Phoradendron reichenbachianum</i> (Seem.) Oliv., Viscaceae	Asam oleanolat dan asam ursolat	Menghambat aktivitas PTP 1B (Nazaruk dan BorzymKluczyk, 2015)
266.	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn., Euphorbiaceae	Ekstrak etanol buah; tannoid terhidrolisis dari buah; ekstrak daun	Penghambatan aktivitas disakaridase usus dan penurunan penyerapan glukosa usus (Sultana <i>et al.</i> , 2014); penghambatan aktivitas reduktase aldosa lensa (Suryanarayana <i>et al.</i> , 2004); peningkatan kadar insulin serum pada tikus diabetes (Nain <i>et al.</i> , 2012)
267.	<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Ten. ex Breitenb., Araceae	Asam lemak tertentu (rimpang)	PPAR- γ teraktivasi (Wang <i>et al.</i> , 2014)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
268.	<i>Pinus pinaster</i> Aiton, Pinaceae	Ekstrak kulit kayu	Menunjukkan efek penghambatan α -glukosidase yang sangat kuat dibandingkan dengan acarbose (Schafer dan Hogger, 2007)
269.	<i>Piper retrofractum</i> Vahl., Piperaceae	Alkaloid piperidin (piperin, pipermonalin, dan dehidropipermonalin)	Aktivasi AMPK dan PPAR- δ (Kim <i>et al.</i> , 2011a)
270.	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb., Piperaceae	Ekstrak air daun atau bagian udara	Penghambatan penyerapan glukosa dan peningkatan konsumsi glukosa (Krisanapun <i>et al.</i> , 2012); regenerasi sel β pada tikus diabetes streptozotocin (?) (Hussain <i>et al.</i> , 2013)
271.	<i>Pistacia atlantica</i> Dest., Anacardiaceae	Ekstrak tanaman	Kalsium yang berpotensi merangsang sekresi insulin dari sel β <i>in vitro</i> (Kasabri <i>et al.</i> , 2012a)
272.	<i>Pistacia vera</i> L., Anacardiaceae	Ekstrak tanaman	Penghambatan aktivitas α -glukosidase (Gholamhoseinian <i>et al.</i> , 2008)
273.	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng, Lamiaceae	Ekstrak etanol daun	Pemulihan fungsi jaringan pankreas dan efek insulinotropik (Viswanathaswamy <i>et al.</i> , 2011a)
274.	<i>Polyalthia longifolia</i> Sonn. var. <i>angustifolia</i> , Annonaceae	Ekstrak etanol dan kloroform daun	Menunjukkan aktivitas penghambatan enzim α -amilase dan glukosidase (Sivashanmugan dan Chatterjee, 2013)
275.	<i>Polygala senega</i> L. var. <i>latifolia</i> Torrey et Gray, Polygalaceae	E dan Z-senegasaponin, dan E dan Z-senegins II, III, dan IV	Menghambat penyerapan glukosa dengan menekan transfer glukosa dari lambung ke usus kecil dan dengan menghambat sistem transportasi glukosa di brush border usus kecil (Matsuda <i>et al.</i> , 1998)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
276.	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce, Asparagaceae/ Liliaceae	Ekstrak metanol rimpang	Menghambat aktivitas α -amilase (<i>in vitro</i>) (Deng <i>et al.</i> , 2012); peningkatan ekspresi PPAR γ dan α (Gu <i>et al.</i> , 2013)
277.	<i>Polygonum hyrcanicum</i> Rech. f., Polygonaceae	Ekstrak metanol bagian udara berbunga	Menunjukkan aktivitas penghambatan α -glukosidase (IC ₅₀ : 15 μ g/mL) (Moradi-Afrapoli <i>et al.</i> , 2012)
278.	<i>Polygonum senegalensis</i> Hausa, Polygonaceae	Ekstrak hidroalkohol daun	Menunjukkan penghambatan α -glukosidase yang kuat secara <i>in vitro</i> (Bothon <i>et al.</i> , 2013)
279.	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre, Polygalaceae	Cycloart-23-ene-3 β , 25-diol diisolasi dari kulit batang; pongamol dan karanjin dari buah	Peningkatan sekresi insulin pankreas (Badole dan Bodhankar, 2010); aktivitas penghambatan PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
280.	<i>Potentilla discolor</i> Bunge, Rosaceae	Ekstrak triterpen dan flavonoid	Penghambatan pada glikogen fosforilase (Yang <i>et al.</i> , 2010); efek perlindungan pada sel β pada tikus diabetes (Zhang <i>et al.</i> , 2010)
281.	<i>Potentilla fulgens</i> Wall. ex Hook., Rosaceae	Ekstrak metanol dan fraksi pelarut yang berbeda dari akar	Ekstrak metanol dan fraksi pelarut yang berbeda dari akar
282.	<i>Poterium ancisroides</i> Desf., Rosaceae	Asam menyiksa	Stimulasi sekresi insulin <i>in vitro</i> (Ivorra <i>et al.</i> , 1989)
283.	<i>Poupartia birrea</i> (Hochst) Aubr., Anacardiaceae	Ekstrak daun	Menghambat aktivitas aldosa reduktase (Haddad <i>et al.</i> , 2005)
284.	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk, Sapotaceae	Ekstrak tanaman ini	Menghambat aktivitas aktivitas α -amilase saliva manusia (De Gouveia <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
285.	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr., Fabaceae	Polong kering dan tanah	Sekresi insulin yang distimulasi; pengobatan mengarah pada pembentukan sel β kecil pada tikus diabetes; peningkatan sensitivitas insulin dari kardiomyosit terisolasi (George <i>et al.</i> , 2011)
286.	<i>Prunella vulgaris</i> L., Labiatae	Ekstrak air-etanol dari paku; etilena ester asam kafeat	Peningkatan sensitivitas insulin (Zheng <i>et al.</i> , 2007); menghambat aldosa reduktase (Li <i>et al.</i> , 2012a)
287.	<i>Prunus mume</i> Siebold, Rosaceae	Sari buah	Peningkatan kadar adiponektin plasma dan ekspresi mRNA PPAR- γ dalam jaringan adiposa dari tikus diabetes tipe 2 obesitas yang diobati dengan prem (El-Abhar dan Schaaln 2014; Utsunomiya <i>et al.</i> , 2005)
288.	<i>Pseudocedrela kotschy</i> (Schweinf.) Harms, Meliaceae	Ekstrak air daun	Regenerasi sel β ; penghambatan α -glukosidase (Bothon <i>et al.</i> , 2013; Mbaka <i>et al.</i> , 2014)
289.	<i>Pseudolarix amabilis</i> (J. Nelson) Rehder, Pinaceae	Asam pseudolaric B dari akar	Aktivitas agonis PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
290.	<i>Psidium guajava</i> L., Myrtaceae	Psidial B dan C (terpenoid) diisolasi dari daun	Aktivitas penghambatan PTP1B (salah satu mekanismenya) (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
291.	<i>Psoralea corylifolia</i> L., Fabaceae	Psoralidin, dan bakuchiol dari biji	Inhibitor PTP1B nonkompetitif (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
292.	<i>Pterocarpus marsupium</i> Roxb., Fabaceae	Isoflavon dari ekstrak metanol tanaman	GLUT4 dan PPAR γ yang diregulasi pada myotube L6 (Anandharajan <i>et al.</i> , 2005)
293.	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi, Leguminosae	Puerarin dari root	Tingkat IRS-1 dan IGF-1 di pankreas meningkat; tingkat mRNA endogen otot rangka IR dan PPAR- γ meningkat pada hewan yang diberi perlakuan (Wu <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
294.	<i>Pueraria thomsonii</i> Benth., Leguminosae	Daidzein	PPAR- γ dan PPAR- α teraktivasi (Shen <i>et al.</i> , 2006)
295.	<i>Punica granatum</i> L., Lythraceae	Ekstrak metanol kulit buah atau dilakton asam valonat (prinsip aktif)	Menghambat aktivitas α -amilase; menghambat aktivitas PTP1B; menghambat aktivitas aldosa reduktase (Jain <i>et al.</i> , 2012)
296.	<i>Raphia hookeri</i> G.Mann. & H.Wendl., Arecaceae	Ekstrak akar	Merangsang sekresi insulin dan kelangsungan hidup sel β pada tikus diabetes (Mbaka <i>et al.</i> , 2011)
297.	<i>Retama raetam</i> (Forssk) Mebb., Fabaceae	Ekstrak metanol buah	Mekanisme yang mungkin termasuk stimulasi pelepasan insulin pankreas dan pengurangan penyerapan glukosa usus pada tikus diabetes streptozotocin (Algandaby <i>et al.</i> , 2010)
298.	<i>Rheum emodi</i> Wall ex. Meisn., Polygonaceae	Ekstrak metanol rimpang dan isolat kimia	Penghambatan α -glukosidase (Sureshbabu <i>et al.</i> , 2004)
299.	<i>Rheum palmatum</i> Linn., Polygonaceae	Emodin	Tingkat ekspresi mRNA yang meningkat dari PPAR- γ di hati dan adiposit (Xue <i>et al.</i> , 2010)
300.	<i>Rheum ribes</i> L., Polygonaceae	Ekstrak air tanaman ini	Peningkatan ekspansi sel MIN6 β pankreas dan stimulasi sekresi insulin <i>in vitro</i> (Kasabri <i>et al.</i> , 2012b)
301.	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam., syn: <i>Rhizophora mangle</i> Roxb., Rhizophoraceae	80% air : ekstrak etanol kulit batang	Aktivitas penghambatan α -glukosidase yang menjanjikan dengan IC50: $2,24 \pm 1,58 \mu\text{g/mL}$ (Lawag <i>et al.</i> , 2012)
302.	<i>Rhododendron groenlandicum</i> (Oeder) Kron & Judd, Ericaceae	Ekstrak daun	Menghambat aktivitas glukosa-6-fosfatase dengan stimulasi bersamaan AMPK dalam kultur hepatosit <i>in vitro</i> (Eid dan Haddad, 2014)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
303.	<i>Rhododendron tomentosum</i> Harmaja, Ericaceae	Ekstrak tanaman	Menghambat pengambilan glukosa oleh sel-sel usus secara <i>in vitro</i> ; penurunan ekspresi GLUT1 yang bergantung pada natrium (Idul Fitri dan Haddad, 2014)
304.	<i>Rhododendron brachycarpum</i> G. Don., Ericaceae	Triterpen termasuk asam rhododendric A; asam korosolat	Menghambat aktivitas PTP1B (Choi <i>et al.</i> , 2012)
305.	<i>Rhus coriaria</i> L., Anacardiaceae	Ekstrak etil asetat buah	Menghambat aktivitas α -amilase dengan nilai IC_{50} 28 μ g/mL (Giancarlo <i>et al.</i> , 2006)
306.	<i>Rhus verniciflua</i> Stokes, Anacardiaceae	Ekstrak kasar batang	Menunjukkan efek penghambatan α -glukosidase yang kuat (Kim <i>et al.</i> , 2011b)
307.	<i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>umbraculifer</i> DC., Fabaceae	Amorphatibol dari biji	Efek agonis PPAR- γ - α ganda yang dipamerkan (Wang <i>et al.</i> , 2014)
308.	<i>Rosa damascena</i> Mill, Rosaceae	Ekstrak metanol bunga	Efek penghambatan intensif pada aktivitas α -glukosidase (Gholamhoseinian <i>et al.</i> , 2009)
309.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L., Lamiaceae	Asam carnosic dan carnosol (diterpen fenolik)	PPAR- γ manusia yang diaktifkan (Wang <i>et al.</i> , 2014)
310.	<i>Rubia cordifolia</i> L., Rubiaceae	Ekstrak alkohol dari daun	Regenerasi sel- β pada tikus diabetes aloksan (Viswanathaswamy <i>et al.</i> , 2011b)
311.	<i>Rubus fruticosus</i> L., Rosaceae	Ekstrak air buah	Menghambat aktivitas α -glukosidase dan α -amilase (Zia-ul-haq <i>et al.</i> , 2014)
312.	<i>Ruta graveolens</i> L., Rutaceae	Rutin; infus dan rutin	Peningkatan ekspresi PPAR- γ jaringan adiposa (Ahmed <i>et al.</i> , 2010); peningkatan pelepasan insulin dari pulau terisolasi dan pengikatan insulin ke reseptornya di diafragma tikus; penurunan penyerapan glukosa dan kolesterol usus (Ahmed <i>et al.</i> , 2010)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
313.	<i>Salacia chinensis</i> L., Celastraceae	Ekstrak metanol batang; asam 3- β , 22- β -dihidroksioleone-12-en-29-oat, tingenon, tingenin B, regeol A, triptokallin A, dan mangiferin	Menghambat α -glukosidase usus dan reduktase aldosa lensa tikus (Yoshikawa <i>et al.</i> , 2003); menghambat reduktase aldosa lensa tikus (Morikawa <i>et al.</i> , 2003)
314.	<i>Salacia oblonga</i> Wall. ex Wight. & Arn., Celastraceae	Salasinol; kotalanol dan ekstrak metanol berair dari akar	Menghambat α -glukosidase; menghambat aldosa reduktase (Matsuda <i>et al.</i> , 1999)
315.	<i>Salacia reticulata</i> Wight, Celastraceae	Salasinal dan kotanol, sulfoksida beranggota 13 siklik polihidroksilasi	Penghambat α -Glukosidase (Ozaki <i>et al.</i> , 2008)
316.	<i>Salvadora persica</i> L., Salvadoraceae	Ekstrak air akar	Percepatan regenerasi sel β pada tikus diabetes streptozotocin (Khan <i>et al.</i> , 2014)
317.	<i>Salvia acetabulosa</i> L., Lamiaceae	Ekstrak tanaman	Menunjukkan aktivitas penghambatan α -amilase yang kuat secara <i>in vitro</i> (El-Abhar dan Schaal, 2014)
318.	<i>Salvia coccinia</i> Buchoz ex Etl., Lamiaceae	Ekstrak etanol	Menunjukkan aktivitas secretagogue insulin dalam sel INS-1 pada tingkat 1 μ g/mL (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
319.	<i>Salvia fruticosa</i> Mill, Lamiaceae	10% infus daun	Mengurangi penyerapan usus glukosa pada tikus (Perfumi <i>et al.</i> , 1991)
320.	<i>Salvia lavandifolia</i> Vahl, Lamiaceae	Ekstrak tumbuhan utuh	Pelepasan insulin potensial yang diinduksi oleh glukosa; peningkatan penyerapan glukosa perifer; menurun penyerapan glukosa usus; dan hiperplasia sel β pulau pankreas (terlihat setelah kronis pengobatan) (Zarzuelo <i>et al.</i> , 1990)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
321.	<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge, Lamiaceae	Metabolit diterpen tipe abietane: isotanshinone IIA, dihydroisotanshinone I, dan isocryptotanshinone dari ekstrak logam akar; danshenol A (triterpena); dari akar	Penghambat PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012); menghambat reduktase aldosa lensa (Angel de la Fuente dan Manzanaro, 2003)
322.	<i>Salvia officinalis</i> L., Lamiaceae	Teh daun; ekstrak air dan alkohol dari daun atau asam karnosat, karnosol, asam karnosat 12-O-metil dan asam linolenat	Kultur primer hepatosit dari tikus sehat yang minum teh sage menunjukkan, setelah stimulasi, kapasitas penyerapan glukosa yang tinggi dan penurunan glukoneogenesis sebagai respons terhadap glukagon (Lima <i>et al.</i> , 2006). (Efek ini tidak terlihat pada tikus diabetes streptozotocin parah); mengaktifkan PPAR- γ (ulasan: Wang <i>et al.</i> , 2014)
323.	<i>Sambucus adnata</i> Wall. ex DC., Caprifoliaceae	Ekstra methanol dari seluruh tanaman dan isolat (asam ursolat, asam oleanolat dan ($\pm$)-boehmenan)	Aktivitas penghambatan PTP1B (Sasaki <i>et al.</i> , 2011)
324.	<i>Sambucus nigra</i> L., Adoxaceae	Ekstrak tumbuhan; asam α -linolenat, asam linoleat, dan naringenin dari ekstrak metanol bunga	Tindakan seperti insulin dan pelepasan insulin yang dipamerkan secara <i>in vitro</i> (Gray <i>et al.</i> , 2000); PPAR- γ manusia yang diaktifkan (ulasan: Wang <i>et al.</i> , 2014)
325.	<i>Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach, Rosaceae	Ekstrak air tanaman	Studi <i>in vitro</i> menunjukkan efek seperti insulin pada jalur metabolisme; stimulasi sekresi insulin basal, dan sebagainya (Rosenzweig <i>et al.</i> , 2007)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
326.	<i>Sarracenia purpurea</i> L., Sarraceniaceae	Ekstrak alkohol dari tanaman; 7 β -O-Methylmorroniside, rutin, kaempferol-3-O-rutinoside, kaempferol-3-O-(6"-caffeoylglucoside), morroniside, goodyeroside, dan quercetin-3-O-galactoside dari ekstrak alkohol; quercetin-3-O-galactoside dan morroniside	Pengambilan glukosa yang bergantung pada insulin yang distimulasi dalam sel otot rangka secara <i>in vitro</i> ; efek ini dikaitkan dengan aksi seperti metformin pada jalur AMPK (Eid dan Haddad, 2014); penyerapan glukosa terstimulasi oleh kultur sel otot rangka (Eid dan Haddad, 2014); memberikan sitoproteksi ke sel saraf (Idul Fitri dan Haddad, 2014)
327.	<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill., Saururaceae	Saurufuran A (furanoditerpene baru dari akar)	Efek agonis yang dipamerkan pada PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
328.	<i>Saussurea lappa</i> C.B. Clarke, Asteraceae	Tiga antrakuinon dari ekstrak etanol akar; asam betulinat, metil ester asam betulinat, mokolactone dan dehydrocostuslactone dari ekstrak metanol akar; chrysophanol dan glucopyranoside-nya dari akar	Aktivitas hPTP1B <i>in vitro</i> yang dihambat sedang (Li <i>et al.</i> , 2006); keempat senyawa ini menghambat aktivitas PTP1B <i>in vitro</i> (Choi <i>et al.</i> , 2009); menghambat aktivitas PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
329.	<i>Schisandra arisanensis</i> Hayata, Schisandraceae	Schiarisanrin A dan B	Menunjukkan efek perlindungan terhadap kematian sel β yang dimediasi sitokin (Hsu <i>et al.</i> , 2012)
330.	<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz) Baillon, Schisandraceae	Fraksi kaya lignan dari buah	Agonis PPAR- γ pada tikus diabetes tipe 2 (Kwon <i>et al.</i> , 2011)
331.	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst., Anacardiaceae	Ekstrak air dan metanol kulit batang	Menghambat aktivitas α -amilase dan α -glukosidase; kedua ekstrak meningkatkan penyerapan glukosa dalam sel C2C12, 3T3-L1 dan HepG2 (Mousinho <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
332.	<i>Scoparia dulcis</i> L., Scrophulariaceae	Ekstrak air tanaman; asam scoparic D, suatu diterpenoid dari ekstrak alkohol	Sekresi insulin terstimulasi dari sel pulau pankreas terisolasi (Latha dan Pari, 2004); penyerapan glukosa terstimulasi sekuat insulin pada 480 menit pada L6 myotubes (Pari dan Latha, 2004); asam scoparic D menunjukkan aktivitas secretagogue insulin dalam garis sel insulinoma dan pulau-pulau terisolasi <i>in vitro</i> (Latha <i>et al.</i> , 2009)
333.	<i>Scrophularia ningpoensis</i> Hemsl., Scrophulariaceae	Scrophuside dan iridoid glikosida ningposide 1 dan 2 dari akar	Menunjukkan aktivitas penghambatan α -glukosidase yang ditandai (Firdous, 2014)
334.	<i>Scutellaria baicalens</i> Georgi., Lamiaceae	Ekstrak metanol dan bahan aktif baicalein; ekstrak	Sukrase usus manusia yang dihambat diekspresikan dalam sel Caco-2 (Nishioka <i>et al.</i> , 1988); peningkatan glukosa merangsang sekresi insulin dan proliferasi sel β melalui induksi IRS2 (Park <i>et al.</i> , 2008)
335.	<i>Selaginella tamariscina</i> (Beauv.) Spring, Selaginellaceae	Fraksi flavonoid seluruh tumbuhan; amentoflavon dari ekstrak metanol	Meningkatkan ekspresi protein PPAR- γ pada jaringan adiposa, dan meningkatkan ekspresi protein IRS-1 pada jaringan otot hepatik dan rangka (Zheng <i>et al.</i> , 2011); inhibitor PTP1B nonkompetitif (IC50: 7,3 μ mol/L) (review: Jiang <i>et al.</i> , 2012)
336.	<i>Semecarpus anacardium</i> L.F., Anacardiaceae	Susu kacang	Kadar protein PPAR- γ meningkat pada tikus diabetes yang diobati dengan streptozotocin (Jaya <i>et al.</i> , 2010); ekspresi PI3K dan Akt juga meningkat pada otot rangka (Jaya <i>et al.</i> , 2011)
337.	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb., Fabaceae,	Ekstrak metanol biji dan fraksi aktif	Regenerasi sel β yang ada pada tikus diabetes aloksan (?) dan mungkin beberapa mekanisme aksi yang tidak diketahui (Jain <i>et al.</i> , 2011)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
338.	<i>Siegesbeckia glabrescens</i> Makino., Asteraceae	Diterpen tipe Kaurane dari ekstrak metanol bagian udara	Aktivitas penghambatan PTP1B yang dipamerkan (IC_{50} : 8,7 μ mol/L) (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
339.	<i>Silybum marianum</i> (Linn.) Gaertn., Asteraceae	Gaertn., Asteraceae Isosilybin A (fenolik) dari biji	PPAR- γ teraktivasi secara <i>in vitro</i> (Wang <i>et al.</i> , 2014)
340.	<i>Siraitia grosvenorii</i> (Swingle) C. Jeffrey ex. A.M. Lu. dan Zhi Y., Cucurbitaceae	Mogrosida (mogrol aglikon dan dua triterpenoid cucurbitan)	Aktivator AMPK yang kuat dalam garis sel HepG2 (Chen <i>et al.</i> , 2011)
341.	<i>Sorbus commixta</i> Hedl., Rosaceae	Triterpen: lupeol dan lupenone dari kulit batang	Lupeol dan lupenone menghambat PTP1B secara nonkompetitif dengan nilai IC_{50} masing-masing sebesar 13,7 dan 5,6 μ mol/L (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
342.	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench, Graminae	Ekstrak fenolik sorgum	Mengurangi ekspresi phosphoenolpyruvate carboxykinase dan rasio fosfor-p38/p38; peningkatan rasio fosfor-AMPK / AMPK pada tikus diabetes streptozotocin (Kim dan Park 2012); ekstrak sorgum meningkatkan sensitivitas insulin melalui PPAR- γ pada tikus yang diberi makan lemak tinggi; ekspresi adiponektin juga meningkat (Park <i>et al.</i> , 2012)
343.	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski, Asteraceae	Ekstrak air dari seluruh tanaman	Menghambat aktivitas α -glukosidase; efek ini sebanding dengan acarbose (Rungprom <i>et al.</i> , 2010)
344.	<i>Sphenocentrum jollyanum</i> Pierre, Menispermaceae	Ekstrak biji petroleum eter	Pemulihan sel- β sampai batas tertentu pada kelinci diabetes aloksan dan tikus diabetes streptozotocin (Alese <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
345.	<i>Spinacia oleracea</i> L., Chenopodiaceae	Ekstrak etanol dan air daunnya	Regenerasi sel- β dalam ekstrak tikus yang diobati dengan aloksan-diabetes (Gomathy <i>et al.</i> , 2010)
346.	<i>Stephania tetrandra</i> Moore, Menispermaceae	Bis-benzylisoquinoline alkaloid, fangchinoline; tetrandrine (alkaloid)	Secretagogue insulin yang efektif pada tikus diabetes pada dosis oral yang sangat rendah (Tsutsumi <i>et al.</i> , 2003); mengurangi kejadian kumulatif diabetes spontan dari 75,5% menjadi 10,9% pada tikus biobreeding; mengurangi kejadian kumulatif diabetes spontan dari 75,5% menjadi 10,9%
347.	<i>Stereospermum teteragonum</i> DC., Bignoniaceae	Glikosida iridoid baru dan turunan naptokuinon dari akar	Penghambatan penyerapan glukosa dari usus serta mengaktifkan PPAR- γ dan GLUT4 (Bino Kingsley, 2014)
348.	<i>Stevia rebaudiana</i> (Bert.) Bertoni, Asteraceae	Steviosida; rebaudioside dari daun	Stevioside menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan tidak hanya sekresi insulin, tetapi juga penggunaan insulin pada tikus yang kekurangan insulin (Chen <i>et al.</i> , 2005); properti insulinotropik (Abudula <i>et al.</i> , 2004)
349.	<i>Styrax japonica</i> Siebold & Zucc., Styracaceae	Triterpenoid dan sterol	Menghambat aktivitas PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
350.	<i>Swertia bimaculata</i> (Siebold & Zucc.) C. B. Clarke., Gentianaceae	Ekstrak etanol dan diklorometana	Konsumsi glukosa terstimulasi dalam adiposit 3T3-L1 (Liu <i>et al.</i> , 2013)
351.	<i>Swertia chirayita</i> (Roxb. ex Flm.) Krast., Gentianaceae	Fraksi heksana dari ekstrak alkohol	Menurunkan glukosa darah dengan merangsang pelepasan insulin dari Pulau Langerhans (Saxena <i>et al.</i> , 1993)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
352.	<i>Swertia corymbosa</i> (Griseb.) Wight ex C.B. Clarke, Gentianaceae	Ekstrak metanol bagian udara	Penghambatan aktivitas α -glukosidase dan α -amilase <i>in vitro</i> dan regenerasi sel β pada tikus diabetes streptozotocin (?) (Mahendran <i>et al.</i> , 2014)
353.	<i>Swertia punicea</i> Hemsl., Gentianaceae	Methylswertianin dan bellidifolin	Peningkatan resistensi insulin dengan meningkatkan pensinyalan insulin; tingkat ekspresi subunit IR α , IRS-1 dan PI3-kinase meningkat (Tian <i>et al.</i> , 2010)
354.	<i>Symplocos cochinchinsis</i> (Lour.) S. Moore, Symplocaceae	Ekstrak metanol daun	Penghambatan α -glukosidase <i>in vitro</i> , penyerapan glukosa yang bergantung pada insulin (peningkatan tiga kali lipat) pada myotube L6 dan regenerasi sel RIN-m5F (peningkatan 3,5 kali lipat) (Antu <i>et al.</i> , 2014)
355.	<i>Symplocos paniculata</i> (Thunb.) Miq., Symplocaceae	Asam ursolat	Stimulasi pengambilan glukosa dalam myotube L6 dan memfasilitasi translokasi GLUT4 dalam sel CHO/hIR melalui peningkatan fosforilasi IR (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
356.	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels., Myrtaceae	Ekstrak air bijinya; ekstrak metanol; buah utuh	Menghambat α -amilase pankreas <i>in vitro</i> (ulasan: Sharma <i>et al.</i> 2012); merangsang penyerapan glukosa dengan mengaktifkan GLUT4, PI3 kinase dan PPAR- γ dalam miosit L6 <i>in vitro</i> (Anandharajan <i>et al.</i> , 2006); dapat merangsang sekresi insulin (Gupta dan Saxena, 2011)
357.	<i>Syzygium malaccense</i> (L) Merr. & Perr, Myrtaceae	Ekstrak kulit kayu; ekstrak daun dan myricitrin (prinsip aktif)	Penghambatan aldosa reduktase (Guzman dan Guerrero, 2005); menghambat α -glukosidase lebih signifikan daripada kontrol positif, akarbose (Arumugam <i>et al.</i> , 2014)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
358.	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merrill dan Perry, Myrtaceae	Ekstrak buah; vescalagin dari buah	Memperbaiki resistensi insulin melalui modulasi pensinyalan insulin <i>in vitro</i> (Shen <i>et al.</i> , 2012); peningkatan penyerapan glukosa dalam sel FL83B yang resistan terhadap insulin (Shen dan Chang, 2013)
359.	<i>Tabernaemontana divaricata</i> (L.) Roemer & Schultes, Apocynaceae	Conophylline, alkaloid vinca dari daun (Ervatamia microphylla juga mengandung senyawa ini)	Menginduksi diferensiasi sel prekursor pankreas menjadi sel penghasil insulin secara <i>in vitro</i> . (Fujij <i>et al.</i> , 2009)
360.	<i>Tabernanthe iboga</i> Vault, Apocynaceae	Ekstrak air tanaman	Sekresi insulin terstimulasi dengan adanya 11,1 mM glukosa dari pulau tikus <i>in vitro</i> ; efek insulinotropik ekstrak (1 µg/mL) diperkuat dalam media K(+)-depolarisasi dan penghilangan kalsium menghambat efek insulinotropik (Souza <i>et al.</i> , 2011)
361.	<i>Tamarindus indica</i> L., Fabaceae	Bubuk biji	Efek penghambatan pada penyerapan glukosa usus (?) (Parvin <i>et al.</i> , 2013)
362.	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg, Asteraceae	Ekstrak etanol daun	Menunjukkan aktivitas secretagogue insulin dalam sel INS-1 pada tingkat 40 µg/mL (Hussain <i>et al.</i> , 2004)
363.	<i>Tarchonanthus camphorates</i> L., Asteraceae	Ekstrak etanol tanaman ini	Peningkatan pemanfaatan glukosa dalam sel otot C2C12 dalam kultur (Huyssteen <i>et al.</i> , 2011)
364.	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth., Bignoniaceae	Tekom (alkaloid); 5-β-Hydroxyskitanthine dan boschniakine; ekstrak air daun	Peningkatan serapan glukosa oleh adiposit putih tikus normal <i>in vitro</i> (Costantino <i>et al.</i> , 2003); menunjukkan aksi seperti insulin (Pandeya <i>et al.</i> , 2013); penghambatan pelepasan glukosa dari pati (AguilarSantamaría <i>et al.</i> , 2009)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
365.	<i>Telfairia occidentalis</i> Hook. f., Curcubitaceae	Ekstrak etanol daun	Menghambat aktivitas α -amilase dan α -glukosidase dengan cara yang bergantung pada dosis (Obloh <i>et al.</i> , 2012)
366.	<i>Terminalia bellerica</i> (Gaertn) Roxb., Combrataceae	Asam galat dari buah; galotanin dari buah; rebusan buah kering	Menunjukkan tindakan secretagogue insulin pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin (Latha dan Daisy, 2011); peningkatan kadar PPAR- α dan PPAR- γ dan merangsang pengambilan glukosa tanpa meningkatkan diferensiasi adiposit (Yang <i>et al.</i> , 2013); merangsang sekresi dan aksi insulin serta menghambat pencernaan pati dan glikasi protein secara <i>in vitro</i> (Kasabri <i>et al.</i> , 2010)
367.	<i>Terminalia catappa</i> L., Combrataceae	Ekstrak air daun	Regenerasi sel β pankreas pada tikus diabetes aloksan (Syed <i>et al.</i> , 2005)
368.	<i>Terminalia chebula</i> Retz. or <i>T. chebula</i> Retz var. <i>tomentella</i> Kurt, Combretaceae	Ekstrak air buah kering	Studi <i>in vitro</i> dengan pulau pankreas menunjukkan bahwa pelepasan insulin hampir dua kali lebih banyak daripada pada hewan diabetes streptozotocin yang tidak diobati (Murali <i>et al.</i> , 2007)
369.	<i>Terminalia paniculata</i> Roth, Combretaceae	Ekstrak air dari kulit kayu atau asam galat	Menunjukkan adanya peningkatan aksi penyerapan glukosa terhadap insulin sel otot secara <i>in vitro</i> , serta menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase (Ramachandran <i>et al.</i> , 2013)
370.	<i>Tetracera scandens</i> (L.) Merr., Dilleniaceae	Turunan genistein; flavonoid dari ekstrak metanol daun	Pengambilan glukosa terstimulasi pada myotube L6 (Jiang <i>et al.</i> , 2012); aktivitas penghambatan PTP1B; stimulasi aktivitas pengambilan glukosa pada myotube L6 basal dan yang distimulasi insulin; merangsang fosforilasi AMPK (Umar <i>et al.</i> , 2010; Jiang <i>et al.</i> , 2012)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
371.	<i>Teucrium capitatum</i> L., Lamiaceae, syn: <i>Teucrium polium</i> L	Ekstrak alkohol dari bagian udara	Menunjukkan efek insulinotropik pada sel INS-1E <i>in vitro</i> (Stefkov <i>et al.</i> , 2011)
372.	<i>Teucrium cubense</i> Jacq., Labiatae	Ekstrak air tanaman	Pengambilan glukosa yang diinduksi dalam murine dan adiposit manusia yang sensitif insulin dan resisten insulin (Zapata-Bustos <i>et al.</i> , 2009; Alonso-Castro <i>et al.</i> , 2010)
373.	<i>Thymelaea hirsuta</i> L., Endl., Thymelaeaceae	Fraksi kaya polifenol dan fraksi etil asetat	Penghambatan α -glukosidase usus dan penyerapan glukosa usus (Abid <i>et al.</i> , 2014)
374.	<i>Thymus vulgaris</i> L., Lamiaceae	Carvacrol, komponen minyak thyme	Mengaktifkan PPAR- α dan - γ dan menekan ekspresi COX-2 (Wang <i>et al.</i> , 2014)
375.	<i>Tinospora crispa</i> (L.) Hook. f. & Thomson, Menispermaceae	Borapetol B dari tanaman ini	Merangsang pelepasan insulin dari sel β pankreas (Lokman <i>et al.</i> , 2013, 2014)
376.	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray, Asteraceae	Tiga sesquiterpen germacrane baru; ekstrak alkohol dari seluruh tanaman	Peningkatan serapan glukosa dalam adiposit 3T3-L1 (Zhao <i>et al.</i> , 2012); peningkatan resistensi insulin pada tikus KK-Ay diabetes tipe 2 (Zhao <i>et al.</i> , 2012)
377.	<i>Toona ciliata</i> var <i>pubescens</i> (Franchet) Handel-Mazzetti, Meliaceae	(Z)-Aglawone dari kulit batang	Menghambat aktivitas PTP1B dengan nilai IC ₅₀ 1,12 μ g/mL (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
378.	<i>Toona sinensis</i> Roem., Meliaceae	Ekstrak daun (50% alkohol/air)	Peningkatan pengambilan glukosa dalam basal dan insulin merangsang adiposit 3T3-L1 (Yang <i>et al.</i> , 2003); pada tikus diabetes aloksan meningkatkan kadar insulin plasma (Wang <i>et al.</i> , 2008b)
379.	<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steud, Boraginaceae	Ekstrak metanol bagian udara	Menghambat aktivitas α -glukosidase <i>in vitro</i> (ulasan: El-Abhar dan Schaal, 2014)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
380.	<i>Trichosanthes cucumerina</i> L., Cucurbitaceae, syn: <i>Trichosanthes anguina</i> L.	Ekstrak air panas dari bagian udara	Dapat merangsang sekresi insulin (Arawawala <i>et al.</i> , 2009)
381.	<i>Trifolium pratense</i> L., Fabaceae	Genistein, biochanin A, 6-hidroksidaidzein soflavon, 3'-hidroksigenistein, dan seterusnya	Aktivator potensial dari ligan PPAR- γ ; aktivitas transaktivasi maksimal 6-hidroksidaidzein dan 3'-hidroksigenistein melebihi aktivitas rosiglitazon, agonis PPAR- γ yang diketahui (Wang <i>et al.</i> , 2014)
382.	<i>Trigonella foenum graecum</i> L., Leguminosae	4-hidroksiisoleusin (2S, 3R, dan 4S) dari biji; trigonelin (senyawa fenolik); senyawa antihiperglikemik bernama GII dari biji	Kemampuan isomer (2S, 3R, dan 4S) dari senyawa ini untuk merangsang sekresi insulin yang diinduksi glukosa dalam konsentrasi μ molar ditunjukkan (Sauvaire <i>et al.</i> , 1998); melindungi sel β dari kematian dan kerusakan pada tikus diabetes aloksan; penurunan α -amilase usus, maltase dan lipase (Hamden <i>et al.</i> , 2013); peningkatan kadar insulin serum; peningkatan sensitivitas jaringan terhadap aksi insulin; dan stimulasi aktivitas enzim pemanfaatan glukosa pada kelinci diabetes (Puri <i>et al.</i> , 2011)
383.	<i>Urtica dioica</i> L., Urticaceae	Ekstrak hidroalkohol daun	Penurunan glukosa serum, insulin, dan leptin, dan indeks resistensi insulin pada tikus resisten insulin yang diberi makan fruktosa (Ahangarpour <i>et al.</i> , 2012); dapat menyebabkan perbaikan jaringan pankreas pada tikus diabetes yang diinduksi streptozocin (?) (Qujeq <i>et al.</i> , 2013)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
384.	<i>Vaccinium angustifolium</i> Ait., Ericaceae	Ekstrak buah; ekstrak daun batang dan buah	Peningkatan penggabungan 3H-timidin dalam replikasi sel β -TC-tet sebesar 2,8 kali lipat; mengurangi apoptosis sebesar 20–33% pada sel PC12 yang terpapar kadar glukosa tinggi selama 96 jam; ekstrak menunjukkan sifat seperti insulin dan glitazone (Martineau <i>et al.</i> , 2006)
385.	<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L., Ericaceae	Antosianin: malvidin-3-O- β -glukosida	Menghambat α -amilase (Nickavar dan Amin, 2004); melindungi sel β dari stres oksidatif dan peningkatan sekresi insulin; peningkatan resistensi insulin juga (Sancho dan Pastore, 2012)
386.	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., Ericaceae	Ekstrak etanol beri	Menghambat glukosa-6-fosfatase hati, efek yang digabungkan dengan peningkatan aktivasi AMPK; peningkatan serapan glukosa basal atau yang distimulasi insulin dalam miosit yang dikultur seperti metfomin (Eid dan Haddad, 2014)
387.	<i>Vernonia amygdalina</i> Del., Asteraceae	Ekstrak etanol dari seluruh tanaman	Menunjukkan efek perlindungan terhadap sel β pankreas terhadap kerusakan yang diinduksi streptozotcin; peningkatan translokasi GLUT4 ke membran plasma; ditekan (40% penghambatan) salah satu enzim glukoneogenik hati utama, glukosa-6-fosfatase (Ong <i>et al.</i> , 2011) di seluruh tanaman

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
388.	<i>Vitex negundo</i> L., Labiateae	1, 2 idopiranosa tersubstitusi; kloroform, etil asetat dan n-butanol ekstrak daun	Menunjukkan regenerasi hepatosit, nefrosit, serta sel β dan daerah asinar tampak normal dengan peningkatan jumlah sel β ; menghambat ekspresi NF-kappa B (Manikandan <i>et al.</i> , 2011); menunjukkan penghambatan α amilase <i>in vitro</i> ; dari 3 ekstrak tersebut ekstrak kloroform menunjukkan aksi penghambatan yang lebih baik (Devani <i>et al.</i> , 2013)
389.	<i>Vitis vinifera</i> L., Vitaceae	Ekstrak kulit anggur; asam ellagic dan gallate epicatechin, (flavonoid) dari anggur	Menghambat aktivitas α -glukosidase dan menekan respons glikemik postprandial pada tikus streptozotocindiabetic; kaskade pensinyalan insulin teraktivasi dan penurunan hiperglikemia pada tikus dengan diabetes aloksan; kandungan IR dan fosforilasi Akt lebih besar pada otot gastrocnemius tikus diabetes yang diobati dengan ekstrak (Soares de Moura <i>et al.</i> , 2012); mengaktifkan PPAR- γ (Wang <i>et al.</i> , 2014)
390.	<i>Weigela subsessilis</i> L.H.Bailey, Caprifoliaceae	24-Norursane triterpenes, ilekudinols A dan B dari daun	Menghambat aktivitas PTP1B (Jiang <i>et al.</i> , 2012)
391.	<i>Xanthocercis zambesiaca</i> (Baker) Dumaz, Leguminosae	Fagomine (nitrogen yang mengandung gula dari tanaman ini)	Peningkatan kadar insulin plasma pada tikus streptozotocindiabetic dan potensiasi pelepasan insulin yang diinduksi glukosa dari pankreas tikus yang diisolasi dengan perfusi (Nojima <i>et al.</i> , 1998)
392.	<i>Zataria multiflora</i> Boiss, Lamiaceae	Minyak esensial	Peningkatan sensitivitas insulin dan ekspresi gen PPAR- γ pada tikus resisten insulin yang diberi makan fruktosa tinggi (Mohammadi <i>et al.</i> , 2014)

No.	Botani dan Nama Famili Tanaman	Tanaman Obat yang Digunakan (Ekstrak atau Senyawa)	Mekanisme Aksi
393.	<i>Zea mays</i> L., Poaceae	Hirsutrin; rambut jagung	Penghambatan kompetitif aldosa reduktase (IC_{50} : 4,78 μ M) (Kim <i>et al.</i> , 2013); peningkatan kadar insulin dan pemulihan sel β yang cedera pada tikus diabetes aloksan (Guo <i>et al.</i> , 2009)
394.	<i>Zhumeria majdae</i> Rech. f, Lamiaceae	Ekstrak tanaman	Menunjukkan penghambatan aktivitas α -amilase <i>in vitro</i> yang menjanjikan (Gholamhoseinian <i>et al.</i> , 2008)
395.	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe, Zingiberaceae	6-Shogaol dan 6-gingerol	Menghambat regulasi penurunan ekspresi adiponektin yang dimediasi TNF- α (Wang <i>et al.</i> , 2014)
396.	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd. subsp. <i>mucronata</i> , Rhamnaceae	Ekstrak air dan metanol kulit kayu	Menghambat aktivitas α -amilase dan α -glukosidase; efek ini sebanding dengan acarbose; peningkatan serapan glukosa pada sel C2C12, 3T3-L1 dan HepG2 (Mousinho <i>et al.</i> , 2013)
397.	<i>Ziziphus spinachristi</i> (L.) Willd., Rhamnaceae	Ekstrak butanol daun atau christinin-A (glikosida saponin utama dari daun); ekstrak daun	Pelepasan insulin yang diinduksi glukosa yang berpotensi pada normal dan tipe 2, tetapi tidak pada tikus diabetes tipe 1 (Abdel-Zaher <i>et al.</i> , 2005); percobaan <i>in vitro</i> menunjukkan aktivitas penghambatan ekstrak terhadap enzim α -amilase (Michel <i>et al.</i> , 2011)
398.	<i>Zygophyllum album</i> L., Zygophyllaceae	Ekstrak kaya flavonoid dan senyawa fenolik; ekstrak etanol bagian udara	Menurunkan kadar leptin dan menghambat aktivitas lipase dari tikus diet tinggi lemak (HDF) obesitas; penghambatan enzim α -amilase <i>in vitro</i> ; dan penurunan kadar α -amilase dalam serum, pankreas, dan usus tikus diabetes (Mnafgui <i>et al.</i> , 2012); penurunan kadar TNF- α juga (Mnafgui <i>et al.</i> , 2014)

Glosarium

Aditif	: efek yang terjadi ketika keberadaan senyawa/obat lain mengakibatkan terjadinya penambahan efek sesuai penjumlahan dari efek masing-masing senyawa.
Antagonis	: efek yang terjadi ketika keberadaan senyawa/obat lain mengakibatkan pengurangan efek dari tingkat efek yang diharapkan.
Antibiotik	: bahan yang dapat digunakan untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme.
Biosintesis	: suatu proses yang terjadi dalam organisme hidup terdiri dari beberapa tahap yang dikatalisis oleh enzim-enzim di mana substrat diubah menjadi produk yang lebih kompleks.
Diabetes Mellitus/kencing manis	: suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya.
Defisiensi	: kondisi di mana terjadi kekurangan dari nilai yang ideal atau diharapkan.
Dosis	: jumlah atau takaran tertentu dari suatu obat yang memberikan efek tertentu terhadap suatu kondisi misalnya pada penyakit tertentu.
Enzim	: biomolekul yang berfungsi sebagai katalis, mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi, dalam suatu reaksi kimia.
Etnis/suku	: suatu kesatuan sosial yang dapat dibedakan dari kesatuan yang lain berdasarkan akar dan identitas kebudayaan, terutama bahasa.

Etnobotani	: studi tentang interaksi antara manusia dan tumbuhan, termasuk penggunaan dan pengetahuan tradisional manusia tentang tumbuhan dan lingkungannya.
Etnofarmakologi	: bagian dari etnobotani yang mempelajari khusus pemanfaatan tumbuhan untuk pengobatan tradisional oleh etnis/masyarakat tradisional.
Etnomedisin	: studi tentang sumber daya alam yang secara tradisional digunakan untuk menyembuhkan atau mengelola penyakit dalam budaya etnis yang beragam secara kolektif.
Farmakologi	: ilmu yang mempelajari obat untuk diagnose, pencegahan dan penyembuhan penyakit.
Farmakodinamik	: bagian dari farmakologi yang mempelajari tentang efek biokimiawi, fisiologi obat, dan mekanisme kerjanya.
Farmakokinetik	: bagian dari farmakologi yang mempelajari tentang perjalanan obat mulai dari asupan/saat digunakan hingga keluar melalui organ sekresi di tubuh manusia.
Filogenetik	: karakter yang merupakan gambaran klasifikasi yang menunjukkan hubungan kekerabatan suatu spesies dengan nenek moyang dan hubungan evolusioner antara organisme.
Fitofarmaka	: salah satu kelompok obat tradisional yang padanya telah dilakukan standardisasi bahan baku, dan pembuktian khasiat melalui uji pra klinik dan uji klinik.
Fitoterapi	: suatu proses pencegahan, pemeliharaan kesehatan dan pengobatan suatu penyakit menggunakan tumbuhan obat.

Fractional Inhibitory Concentration Index/FICI	: indeks yang dapat menunjukkan aktivitas penghambatan pada suatu bakteri dari kombinasi antibiotik.
Formularium	: daftar obat-obatan yang digunakan untuk terapi tertentu yang dibuat oleh negara, pemerintah daerah, atau rumah sakit.
Herbal atau obat herbal	: obat yang dibuat dari bahan alam terutama tumbuhan.
Hiperglikemia	: kondisi ketika terjadi kadar gula di dalam darah melebihi batas normal, biasanya terjadi akibat asupan gula yang berlebihan, produksi gula darah berlebih oleh tubuh, atau gangguan pada proses pengolahan gula darah menjadi energi.
Hipoglikemia	: kondisi ketika terjadi kadar gula dalam darah berada di bawah batas normal.
Homeostasis	: proses dan mekanisme otomatis yang dilakukan makhluk hidup untuk mempertahankan kondisi konstan agar tubuhnya dapat berfungsi dengan normal.
Inhibitor	: bahan yang dapat menghambat proses melalui mekanisme aksi tertentu.
Interaksi	: kondisi di mana terjadi adanya bahan yang memengaruhi atau memiliki efek satu terhadap yang lain.
In vitro	: istilah untuk menyebutkan kultur suatu sel, jaringan, atau bagian organ tertentu di dalam laboratorium.
In vivo	: istilah untuk menyebutkan keseluruhan organisme hidup.
Isobole	: plot dalam koordinat persegi panjang ketika sumbu mewakili doses obat A dan obat B; titik-titik yang membentuk isobol adalah dosis yang mewakili jumlah masing-masing obat yang diharapkan menghasilkan

	efek dengan besaran yang ditentukan ketika kedua obat digunakan bersama.
Isobologram	: gambar yang menunjukkan pendekatan tradisional untuk mengukur interaksi obat untuk dua obat adalah membuat grafik pasangan dosis yang bersama-sama menghasilkan satu tingkat efek.
Konstituen	: kandungan kimia dari suatu tumbuhan obat yang dapat berefek farmakologis maupun tidak.
Kontraindikasi	: kondisi atau gejala spesifik yang membuat suatu pengobatan tidak disarankan untuk digunakan/dilakukan.
Langka	: kondisi pada tumbuhan karena sangat sulit dicari karena jumlahnya yang sedikit.
Mimetik	: atau ‘mimik’ ketika obat bekerja dengan cara menyerupai atau meniru cara kerja obat/bahan lain.
Molekuler	: studi yang dilakukan sampai aras molekul, contohnya mekanisme aksi molekuler suatu obat.
Obat tradisional	: obat tradisional sebagai bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (<i>galenic</i>), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat.
Patogenesis	: proses berjangkitnya penyakit yang dimulai dari awal terjadinya sampai reaksi yang ditimbulkan.
Poliherbal	: penggunaan dua atau lebih tumbuhan secara bersama-sama untuk tujuan pengelolaan kesehatan manusia.
Prevalensi	: jumlah keseluruhan penyakit yang terjadi pada suatu waktu tertentu di sebuah wilayah.
Resep	: seperangkat informasi yang menjelaskan tentang bahan dan cara menyiapkan suatu produk.

Resistensi	: resistensi antibiotik merupakan kondisi di mana mikroorganisme tidak dapat dimatikan oleh antibiotik.
Reseptor	: protein yang mampu berikatan dengan molekul sinyal tertentu dan menyebabkan respons di dalam sel.
Simplisia	: bahan alami yang dapat digunakan sebagai obat tradisional dan belum mengalami perubahan proses apa pun, kecuali proses pengeringan.
Spesies	: suatu peringkat taksonomi yang dipakai dalam klasifikasi biologis untuk menunjuk pada satu atau beberapa kelompok individu makhluk hidup yang serupa.
Sinergis	: efek yang terjadi ketika keberadaan senyawa/obat lain mengakibatkan terjadinya penambahan efek yang lebih besar dari penjumlahan dari efek masing-masing senyawa.
Stimulasi	: atau rangsangan merupakan suatu hal yang datang dari lingkungan yang dapat menyebabkan respons tertentu.
Suplemen	: suatu produk yang digunakan dengan tujuan melengkapi kondisi tertentu.
Template	: kondisi yang dibuat secara keseluruhan atau cetak biru dengan format yang akan digunakan untuk sekelompok bentuk atau dokumen tertentu.
Terapeutik	: hal-hal yang berhubungan dengan proses terapi, misalnya kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan efek penyembuhan pasien.

Indeks

Symbols

α -amilase 85, 87, 214, 217, 241, 253, 262, 264, 265, 270, 272, 275, 276, 277, 280, 281, 283, 284, 286, 289, 290, 292, 293, 294, 295, 299, 300, 301, 302, 303, 306, 309, 311, 313, 314, 316, 317
 α -amyrin 145, 150, 154, 158, 174
 α -elemol 155
 α -glukosidase 85, 86, 151, 197, 209, 227, 264, 265, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 287, 288, 289, 290, 291, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 306, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 315, 316
 β -eudesmol 155
 β -sitosterol 90, 145, 146, 148, 150, 151, 152, 154, 158, 160, 161, 163, 164, 165, 167, 169, 170, 172, 174, 175, 176, 178, 279
 β -sitosterol (phytosterols) 146
 γ -sitosterol 159, 176, 290

Numbers

2,4-dihydroxy-4-methoxy dihydrochalcone 267
 6-demethoxycapillarisin 267
 8-debenzoylpaeoniflorin 197
 8-oxo-berberine 148, 149, 270
 24-ethyllophenol 146
 24-methylenecycloartanol 147
 24-methyl-lophenol 146

A

Abortifasien 30
 Acertannin 145
 Achyrofuran 145
 Adipogenesis 100
 Aegeline 2 145
 Alantolactone 259
 Alkaloid 72, 146, 191, 248, 265, 298
 Allicin 146, 184, 265
 Amentoflavone 172
 Amoebicide 29
 Amorfrutins 146, 159, 285
 Amorphastilbol 170
 Analgesik 28, 29, 30

Andrographolide 28, 146
 Anglo 20
 Anthocyanin 177
 Antidisentri 28
 Antihipertensi 28, 29, 30
 Antiinflamasi 28
 Antikolinergik 28, 29
 Antimalaria 29
 Antitumor 29, 30
 Antitusif 28, 29, 30
 Antropologi 136
 Aoghiyeh 46
 Arecoline 28, 147
 Asam anakardat 146
 Asam betulinat 172
 Asam caffeic 178
 Asam ellagic 165, 177, 294
 Asam galat 175, 176, 178, 311
 Asam hydrangeat 160, 287
 Asam isoferulic 153
 Asam karnosat 171
 Asam kaurenoic 178
 Asam klorogenat 151, 153, 154, 161, 167, 177, 274, 278
 Asam klorogenik 152
 Asam komferat 154
 Asam mulenic 148
 Asam syringic 280
 Asam tormentat 169
 Asam trihidroksioktadekadienoat 221
 Asam ursolat 149, 159, 160, 162, 171, 175, 233, 237, 279, 295, 309
 Asam α -linolenat 171
 Ascaricide 29, 30
 Aspalathin 147, 268
 Atropine 28
 Azorellanol 269
B
 Bacosine 148, 269
 Baicalein 172
 Batra 40
 Bauerenone 146, 267
 Bellidifolin 174
 Bengalenoside 158
 Berberine 28, 148, 149, 152, 154, 161, 167, 270, 275, 278
 Bergenicin 149, 270
 Betavulgaroside 149
 B-glucan 170
 Bixin 149, 271
 Boreh 13
 Botani 263
 Breviscapine 157, 282
 Bronkodilator 29

C

Caesalpin 212
Campuran 2, 219
Canophylline 157, 283
Capsaicin 151, 245
Carvacrol 176, 312
Castanospermine 152
Catechin 28, 166, 171
Chalcone 159
Cinnamaldehyde 181
Conophylline 175, 310
Corymbiferin 174
Coutareagenin 160
Cuminaldehyde 154, 279
Curcumin 28, 155, 280

D

Dantraag 46
Daucosterol 177, 261
D-chiro-inositol 279
Delta-9-tetrahydrocannabinol 151, 273
Deoxynojirimycin 165, 294
Derham 46
D-glukosa 287
Diabetes mellitus 74
Digoxin 29
Dihydrosamidin 252
Diosgenin 156

Disentri basiler 28

Diterpen 145, 202, 307

Diuretik 30

D-pinitol 214

E

Ekstrak 65, 66, 68, 71, 87, 95, 102, 103, 107, 109, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 188, 189, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317

Elatoside 147

Eleutheroside 156, 282

Ellagitannin 161, 291

Emodin 170, 301
 Enhydriin 173
 Enzim 85, 88
 Ephedrine 29, 282
 Epicatechin 158, 218
 Epigallocatechin gallate 151
 Eremophilane sesquiterpene 162, 290
 Erinidine 160
 Escins 145
 Esculetin 153, 173
 Etnobotani 26
 Etnomedisin 25, 26, 30, 31, 38, 43, 44, 45, 52, 53, 54, 117, 129, 132
F
 Fagomine 178, 316
 Falcarindiol 145, 264
 Falcarinol 155, 280
 Familia 16, 34
 Flavonoid 148, 204, 214, 272
 Formononetin 147
 Formula 24, 110
 Fosforilasi 274, 287
 Fraksi 119, 169, 266, 271, 272, 273, 275, 284, 286, 287, 288, 291, 295, 297, 305, 306, 309, 312
 Fructons 145
G
 Galegine 51, 159
 Gandik 19
 Gangguan peredaran darah 28
 Genistein 150, 159, 176, 285, 313
 Geraniol 155
 Ghirat 46
 Glikan 153
 Glikogenesis 100
 Glikogenolisis 100
 Glikosida 173, 185, 207, 269, 308
 Globularin 159
 Glycans 145, 156, 251
 Glycyrrin 159, 285
 Glycyrrhizin 29, 159
 Guanidine 252
 Gyaianolide 167
 Gymnorrhizol 150, 272
 Gypenoside 160
H
 Harmine 167
 Hemostatik 29
 Hesperidin 153, 277
 Hirsutrin 178, 316
 Hydnocarpin 160, 287
I
 Icarin 157
 Industri obat tradisional 3
 Inositol phosphoglycan 162
 Insulinotropik 288

In vitro 113, 114

In vivo 137

Isohumulones 160, 287

Isoorientin 152, 159, 274

Isoprenylated flavonoids 157

Isoquercetin 177

J

Jamu 8, 9, 10, 15, 20, 31, 39, 40, 41,
42, 116, 130, 132, 136

K

Kaempferitrin 148, 269

Kaempferol 147, 151, 152, 154, 158,
279

Kardiotonik 28, 29, 30

Kencing manis 55

Kisenoside 146

Kolaviron 159

Koleretik 28

L

Lactucin 153

Laksatif 28, 30

Lawsone 162

Lectin 166, 177

Leukoderma 30

Ligan 82

Lumpang 19

Lunularin 164

Lupeol 219, 246, 307

M

Mahanimbine 165

Mangiferin 163, 171, 174

Marrubiin 162, 290

Marsupin 170

Masoprocal 162

Meranzin 162, 290

Metformin 51, 106, 107, 108, 109

Methyl (18 β)-3,4-
didehydroibogamine-18-
carboxylate 152

Methylswertianin 174, 309

Mogrosides 173

Morolic 168

Myricetin 145, 263

Myricitrin 175

N

Neoflavonoid 251

O

Obat cacing 28, 29

Obat sintetik 2

Obat tradisional 17, 21, 22

Oleanane 164

Oregonin 146, 265

P

Paeoniflorin 167, 197

Palbinone 167

Papaverine 167, 297

Parem 13

Patogenesis 56

Pentagalloylglucose 197

Phenylethanoid verbascoside 157

Piceatannol 151

Pilocarpine 29

Pinane monoterpenoids paeoniflorin
197

Pinitol 150, 174, 272

Pintol 150

Pioglitazone 109

Piperidine 168

Polifenol 99

Poliherbal 92, 94

Polisakarida 148, 163, 166, 167, 183,
196, 211, 232, 246, 254, 265,
266, 291

Prenylated flavanones 157

Prenylated isoflavonoids 157

Proteolitik 28, 29

Psoralen 170

Puerarin 170, 218, 301

Q

Quassinoids 150

Quercetin 148, 153, 155, 158, 162,
164, 171, 177, 207

Quercitrin 165

Quinine 29

R

Ramuan 3, 24, 25, 64, 92, 109, 117,
118, 120, 129, 133, 134

Ratl 46

Repaglinide 109

Rhamnoside 148

Roseoside 148

Rubefacient 28

rutin 90, 146, 147, 152, 154, 161,
163, 164, 166, 167, 168, 170,
172, 175, 178, 204, 279, 303,
305

Rutin 168, 170, 303

S

Salacinal 171

Salasinol 171, 303

Salicortin 168

S-allyl sistein 146

Saponin 217, 220, 223, 254, 297

Scopoletin 145, 146

Secoisolariciresinol 162

Secoisolariciresinol diglucoside 162

Secretagogue 78, 308

Sedatif 30

Sekresi 100, 239, 268, 283, 300, 306,
310

Sensitisasi 79

Sesquiterpenoids 155

Shamimin 149

Shikonin 163, 290

Silymarin 30, 173

Simpatomimetik 29

Simplisia 22

Spesies 31, 33, 48, 179

Stevioside 30, 174, 308

Stigmast-4-en-3-one 146, 217

Sukrase 306

Swertiamarine 156

Syringin 145, 156, 264

T

Tanin 168, 275

Tecomine 175

Tectorigenin 218

Termogenesis 100

Tetrahydrocanabivarin 151

Tetramethylpyrazine 162

Tinosporaside 176

Tradisional 2, 21, 22, 24, 25, 64,
129, 132, 133, 134, 135

Trans-dehydrocrotonin, nor-clerodane
diterpene 154

Trilobatin 162

Triterpene 163, 167

Tubocurarine 30

V

Vankomisin 99, 102, 103

Vincamine 30, 177

Vitexin 177

Tentang Penulis



Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr.,

Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr., dilahirkan di Merauke, Irian Jaya, pada tanggal 30 April 1965. Ia menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Gadjah Mada pada tahun 1988 dengan bidang keahlian Anatomi Tumbuhan/Botani. Sementara Pendidikan pascasarjana diselesaikan di Kota Adelaide, South Australia, tepatnya di Adelaide University pada tahun 1995 dengan bidang keahlian Bioteknologi Pertanian (Applied Plant Anatomy/Plant Tissue Culture). Untuk pendidikan doktor, ia menyelesaikannya di Leiden University (Belanda) pada tahun 2002 dengan bidang keahlian Farmacognosy/ Fitokimia, khususnya distribusi metabolit sekunder pada berbagai macam sel/jaringan tumbuhan. Guru besar pada bidang Anatomi Tumbuhan diperolehnya pada akhir tahun 2013. Orasi Ilmiah Guru Besar dengan judul: “Peran Anatomi dalam Studi Lokasi Biosintesis dan Akumulasi Metabolit Sekunder pada Tumbuhan” dilaksanakan pada awal tahun 2014. Berbagai penelitian telah dilakukan khususnya dalam bidang anatomi tumbuhan dan metabolit sekunder, dan telah dipublikasikan pada berbagai macam acara seminar nasional maupun internasional. Hasil penelitian juga telah dipublikasikan pada berbagai macam jurnal, baik nasional maupun internasional. Akhir-akhir ini yang bersangkutan menekuni skrining senyawa bioaktif antikanker pada berbagai macam takson dan berbagai macam organ serta jaringan tumbuhan. Lima buku yang pernah ditulisnya yakni 1. Biologi Dasar yang terbit pada

tahun 2004, 2. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan yang terbit pada tahun 2006 dan telah mengalami cetak ulang pada tahun 2010 dan 2012, 3. Struktur dan Produk Jaringan Sekretori Tumbuhan yang terbit tahun 2017 dan mengalami cetak ulang pada tahun 2019, 4. Farmakognosi Tumbuhan Obat yang terbit pada tahun 2020, dan 5. *Dioscorea bulbifera* : pengujian daya sitotoksik terhadap kanker payudara yang terbitk pada tahun 2021. Banyak lulusan telah dihasilkannya baik pada level S-1, S-2, maupun S-3.



Dr. apt. Yustina Sri Hartini, M.Si.

Dr. apt. Yustina Sri Hartini, M.Si.; dilahirkan di Sleman, Yogyakarta pada tanggal 11 September 1969. Ia menyelesaikan pendidikan sarjana dan pendidikan profesi apoteker di Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada pada tahun 1994, dan kemudian pendidikan magister farmasi di tempat yang sama diselesaikan pada tahun 2001. Gelar doktor juga diperoleh dari Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada pada tahun 2014 di bidang fitokimia. Beberapa penelitian telah dilakukan dan dipublikasikan pada berbagai jurnal maupun seminar baik nasional maupun internasional, diantaranya 11 manuskrip telah ia publikasikan pada jurnal internasional yang terindeks Scopus. Buku terkait fitokimia yang telah diterbitkannya, berjudul Farmakognosi Tumbuhan Obat yang terbit pada tahun 2020. Selain bidang fitokimia, ia juga menekuni regulasi di bidang kefarmasian. Selain publikasi di jurnal nasional, dua buku telah dia diterbitkan yakni ‘Apotek: Ulasan berserta Naskah Peraturan perundang-undangan terkait Apotek’ yang terbit tahun 2006 dan Praktik Kefarmasian: Ulasan tentang Bidang Pekerjaan Apoteker’ yang diterbitkan tahun 2010. Dosen tetap pada Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma ini telah membimbing penelitian baik skripsi maupun tesis pada fakultas tersebut.