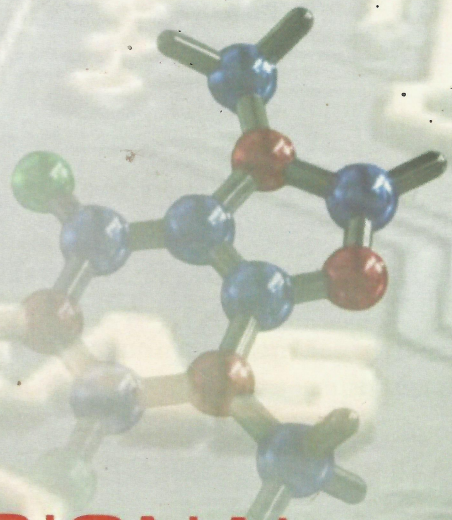


PROSIDING



SEMINAR NASIONAL ILMU PENGETAHUAN TEKNIK "TEKNOLOGI UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN NASIONAL"

28 dan 29 November 2012
Savoy Homann Bidakara Hotel, Bandung

Bekerjasama dengan:



Susunan panitia

Seminar nasional ilmu pengetahuan teknik

Pelindung	: Deputi Bidang IPT - LIPI
Penanggung Jawab	: Kepala PPET - LIPI
Pengarah	: 1. Kepala Bidang Elektronika 2. Kepala Bidang Telekomunikasi 3. Kepala Bidang Bahan dan Komponen Mikroelektronika 4. Kepala Bidang Sarana Penelitian 5. Kepala Bagian Tata Usaha
Ketua	: Yadi Radiansah
Wakil Ketua	: Zaenul Arifin
Sekretariat	: 1. Lisdiani 2. Poppy Sumarni 3. Yulia Rosidah 4. Sri Rachmi Fitrianti
Bendahara	: Wawat Karwati
Koordinator :	
Bidang Program Teknis	
Materi & Acara	
Ketua	: Yadi Radiansah
Anggota	: 1. Zaenul Arifin 2. Emil Kristanti 3. Olga Puspitasari Poana
Publikasi makalah & Poster	
Ketua	
Anggota	: Hana Arisesa 1. Dicky Desmunandar 2. Octa Heriana 3. Fajri Darwis 4. Novita Dwi Susanti
Bidang Pameran,	
Dokumentasi & Humas	
Ketua	
Anggota	: Endang Ridwan 1. Poppy Sumarni 2. Patricius Sriyono
Bidang Perlengkapan &	
Transportasi	
Ketua	
Anggota	: Anna Kristina T 1. Sarip Hidayat Umaran 2. Aseni 3. Sugiharto 4. Sugiantoro 5. Isman

Kata Pengantar

Ungkap syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga buku Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik, dengan tema "Teknologi Untuk Mendukung Pembangunan Nasional", dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah dan hasil presentasi ataupun diskusi yang telah dilaksanakan selama berlangsungnya seminar pada tanggal 28 dan 29 November 2012 di Savoy Homann Bidakara Hotel, Bandung.

Adapun maksud dan tujuan diadakannya seminar ini adalah menjadi sarana sosialisasi, pengembangan kemampuan di bidang IPTEK, dan forum pertukaran informasi antar para pakar, peneliti dan pelaku industri.

Harapan kami, Prosiding ini dapat menjadi acuan informasi yang bermanfaat bagi seluruh peserta seminar khususnya, dan masyarakat pada umumnya. Tidak lupa kami sampaikan terimakasih yang sebesar besarnya kepada Deputi Bidang IPT – LIPI, pembicara tamu, peserta dan semua pihak yang telah membantu hingga terselenggaranya acara ini.

"Selamat dan sampai jumpa di seminar – seminar berikutnya"

Bandung, 17 Desember 2012

Panitia Pelaksana

Daftar Isi

Susunan Panitia	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Prediksi Parameter Keselamatan Hidrogen Menggunakan Sensor Virtual Part 1: Disain Sistem Akusisi Data. (<i>Adhi Mahendra, Ane Praseyawati, Wisnu Broto, Vector Anggit Pratomo</i>)	1
Fabrikasi Modul Surya berbasis Dye-sensitized. (<i>Lia Muliani, Natalita M. Nursam, Jojo Hidayat</i>)	7
Uji Performansi Modul Surya Jenis Monokristal dan Polikristal pada Sistem Penerangan Jalan Umum dengan Lampu LED menggunakan Tenaga Surya di Lampung. (<i>Sugiyatno, Yusuf Suryo Utomo</i>)	12
Analisis Fluks Radiasi Matahari Lampung sebagai Dasar Perancangan Sistem PJU LED Tenaga Surya. (<i>Yusuf Suryo Utomo, Sugiyatno</i>)	17
Kincir Angin Savonius Dua Tingkat dengan Variasi Celah Antar Sudu. (<i>YB. Lukiyanto, Y. Teguh Triharyanto</i>)	21
Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Menghasilkan Energi Biogas Sebagai Implementasi Konsep Produksi Bersih Pada Industri Tahu Di Subang. (<i>Yose Rizal Kurniawan, Edi Wahyu Anggara, Doddy A. Darmajana</i>)	27
Studi Kelayakan Pembuatan Bahan Acuan Untuk Analisis Etanol dan Air di dalam Bioetanol. (<i>Nuryatini, Dyah Styarini, Yosi Aristiawan, Nurhani Aryana, Sujarwo</i>)	33
Design of Prototype Hydro Coil Turbine Applied As Micro Hydro Solution. (<i>Arik Aprilliyanto, Indarto, Prajitno</i>)	37
Rancangan Proses Pembuatan Briket Arang Tongkol Jagung Kapasitas 1200 Kg Per Hari. (<i>Enny Sholichah, Mirwan A. Karim, Nok Afifah</i>)	41
Sel Surya Polimer Berbasis P3HT/PCBM. (<i>Erlyta Septa Rosa, Shobih, Zeniar Rossa Pratiwi</i>)	48
Pembuatan Dan Karakterisasi Gas Diffusion Electrode (Gde). (<i>Holia Onggo, Rike Yudianti, Indriyati</i>)	52
Proses Pembuatan Besi Cor Berbahan Dasar Bijih Besi Halus Dengan Menggunakan Tungku Tegak Zig Zag. (<i>Muhammad Amin</i>)	57
Performa Rotary Kiln Dalam Proses Pembuatan Sponge Iron Dengan Menggunakan Bahan Bakar Batubara. (<i>Muhammad Amin, Suharto, Yayat Imam.S</i>)	61
Pengaruh Temperatur Austenisasi terhadap Karakteristik High Chromium White Cast Iron dengan Perlakuan Sub-Zero (Cryogenic). (<i>Fajar Nurjaman, Wali Riansyah, Bambang Suharno</i>)	65
Pengaruh Substitusi Mn pada Barium Hexaferrite yang Berpotensi Sebagai Material Anti Radar. (<i>Perdamean Sebayang, Muljadi, Anggito P. Tetuko, Priyo Sardjono</i>)	71

Sintesis Tungsten Trioksida Untuk Aplikasi Sensor Gas Co Dengan menggunakan Teknologi Film Tebal. (<i>I Dewa Putu Hermida, Dadi Rusdiana, Euis Rauhillah</i>)	78
Aplikasi Magnet Permanen di Indonesia: Data Pasar dan Pengembangan Material Magnet. (<i>Priyo Sardjono, Candra Kurniawan, Perdamean Sebayang, Muljadi</i>)	85
Evaluasi Desain Konstruksi Mesin Screw Press Buah Nanas. (<i>Halomoan P. Siregar</i>)	90
Perancangan Devais MEMS Menggunakan Modul Designer dalam Perangkat Lunak Coventorware untuk Kasus Perancangan Elemen Pengindra Girooskop Vibrasi Translasi Sumbu-z. (<i>Tris Dewi Indraswati, Adang Suwandi Ahmad, Irman Idris, Adrian Venema</i>)	94
Perancangan Tabung Motor Roket Rx 250 Lapan Akibat Pengaruh Getaran. (<i>Agus Budi Djatmiko</i>)	101
Perancangan Tata Letak Bagi Usaha Produksi Mie Jagung Instan. (<i>Parama Tirta Wulandari Wening Kusuma, Nur Kartika Indah Mayasti</i>)	106
Aktivitas Antikanker Eugenitin: Sebuah Turunan Chromone Kapang endofit Tf7F dari <i>Thyphonium divaricatum</i> Lodd. (<i>Yoice Srikandace, Vienna Saraswati, M.Hanafi, Zalinar Udin</i>)	112
Perancangan Sistem Irigasi Tetes Tipe Ulir Plastik sebagai Substitusi Sistem Tetes Impor untuk Budidaya Tanaman Hortikultura dan Pangan. (<i>R. Ismu Tribowo</i>)	116
Pengembangan Makanan Tradisional untuk Menunjang Ketahanan Pangan. (<i>Suharwadi Sentana</i>)	123
Pengaruh Ekstrak Etanol <i>Selaginella plana</i> terhadap Pertumbuhan Kanker Payudara Tikus yang Diinduksi DMBA. (<i>Tri Yuliani, Sri Handayani, Marissa Angelina, I.D. Dewijanti, Zalinar Udin</i>)	128
Pemanfaatan sampah organik untuk pembuatan kompos dengan menggunakan Komposter tipe Rotary Drum Skala Pilot. (<i>Sriharti</i>)	133
Pengaruh Ukuran Partikel Tepung Jagung Terhadap Sifat Organoleptik Mi Jagung. (<i>Doddy A. Darmajana, Rima Kumalasari, Riyanti Ekafitri, Novita Indrianti</i>)	139
Pengaruh Penyimpanan terhadap Kualitas Makanan Ringan Berbahan Baku Kacang Tanah dan Kacang Mete. (<i>Suharwadi Sentana, Sri Endartini</i>)	145
Sintesis dan Karakterisasi Kitosan Larut Air (HCMCH). (<i>Khoirun Nisa, Hernawan, Septi Nurhayati, Cici Darsih, A.W Indrianingsih</i>)	150
Pendugaan Masa Simpan Produk Olahan Coklat : Dark Chocolate Dari Unit Olahan Kakao Banua Coklat Di Kabupaten Poso Dengan Metode Arrhenius. (<i>Enny Sholichah, Rohmah Luthfiyanti</i>)	154
Evaluasi Mutu Produk Olahan Kakao (Dark Chocolate dan Milk Chocolate) di Unit Pengolahan Kakao Banua Coklat Desa Masamba Kabupaten Poso. (<i>Enny Sholichah, Rohmah Luthfiyanti, Agus Triyono</i>)	158
Aplikasi Kitosan dan Turunannya Dalam Bidang Obat dan Kesehatan. (<i>A. Wheni Indrianingsih, Cici Darsih, Khoirun Nisa, Septi Nur Hayati, Hernawan</i>)	163
Validasi Metode Analisis As, Cd, Fe, dan Zn dalam Produk Perikanan dengan Atomic Absorption Spectrometry. (<i>Willy Cahya Nugraha, Christine Elishian, Rosi Kettrin</i>)	167

Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Probiotik dan Patogen Asal Unggas. (Ema Damayanti, Septi Nur Hayati, Hardi Julendra, Ahmad Sofyan, Ditya Nurtiasih)	170
Peluang Pemanfaatan Phytogenic Feed Additives (PFA's) Untuk Pengembangan Unggas Organik. (Hardi Julendra, Ahmad Sofyan, Ema Damayanti)	177
Pengaruh Temperatur Dalam Terhadap Temperatur Luar pada Pipa Penukar Kalor Bak Pemijah Ikan Lele Sangkuriang Hasil Rancang Bangun. (Novan Agung, Hanif Fakhurroja, Hariyadi)	182
Uji Aktifitas Sinbiosis Ekstrak Daun Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dan Bakteri Asam Laktat Terhadap Bakteri Patogen Pada Ayam Broiler. (Ainunni'mah Zen, Tjahjadi Purwoko, Hardi Julendra)	186
Aktifitas Sinbiotik Ekstrak Daun Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> H.B.K) Dengan Supernatan Netral Bakteri Asam Laktat Terhadap Bakteri Patogen Secara in vitro. (Evi Irina Sadyastuti, Tjahjadi Purwoko, Hardi Julendra)	191
Pengaruh Formula Biskuit Diabetisi Berbasis Ubi Jalar terhadap Kandungan Nutrisi. (Dini Ariani, Mukhamad Angwar, Suharwadji Sentana, Ratnayani, Wiwin Widiastuti)	197
Karakteristik Sifat Fisik Dan Kimia Tepung Kentang Hitam (<i>coleus tuberosum</i>) Desa Mortelu, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul. (Cici Darsih, Miftakhussolikhhah, Dini Ariani, Mukhamad Angwar, Haryadi)	201
Potensi kedelai sebagai pangan sumber folat: Review. (Khasanah, Y, Suharwadji)	205
Pengaruh Pemberian Seduhan Teh-Kayu Manis Gum Arab Terhadap Kadar Lemak Serum Darah Tikus Diabetes. (Ai Mahmudatussa'adah)	209
Isolasi Senyawa Terpenoid dari Daun Macaranga mappia. (Sofa Fajriah, Akhmaa Darmawan, Puspa Dewi N. Lotulung, Megawati)	216
Perolehan Serat Inulin Dari Umbi Dahlia Merah (<i>Dahlia</i> spp. L) Lokal Melalui Hidrolisis Enzimatis Menggunakan <i>Aspergillus</i> sp-CBS5 dan <i>Bacillus</i> sp-CBS6 untuk Pangan Fungsional. (Agustine Susilowati, Aspiyanto, Rosita)	219
Perolehan Serat Inulin Dari Umbi Dahlia Lokal (<i>Dahlia</i> spp.L) untuk Anti Kolesterol Melalui Melalui Perbedaan PH Gelatinisasi Dan Konsentrasi Koagulan. (Agustine Susilowati, Aspiyanto, Melissa Wardhani)	225
Geographic Information System (GIS) untuk Ensiklopedia Budaya. (Risnandar, Nita Mayang)	231
Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Mempromosikan Produk Local Indegenous Usaha Kecil dan Menengah Berbasis Cloud Commerce Service (Studi Kasus : UKM Oncom Dawuan, Subang, Jawa Barat). (Risnandar)	237
Metode Mempercepat Waktu Boot Sistem Operasi Linux Berbasis Systemd. (Nana Suryana, Didi Rosiyadi)	243
Rancang Bangun Sistem Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol IEEE 802.15.4/ZigBee. (Muhammad Munir, Muh. Nana Aviciena)	249
Mekanisme Keamanan Jaringan untuk Surat Elektronik Aman Dengan Sistem Sandi Berbasis Identitas. (Rifki Sadikin)	255

Pemodelan Antarmuka berbasis Komputasi Mobile Untuk Visualisasi Kuantitatif Data Cuaca. (<i>Wiwin Suwarningsih, Endang Suryawati</i>)	263
Cryptographic Salt Untuk Memperkuat Keamanan User Login Pada Aplikasi SIMA. (<i>Nova Hadi Lestriandoko, Ekasari Nugraheni</i>)	268
Potensi Interferensi Layanan Akses Pita-Lebar Nirkabel Dan Layanan Satelit Pada Pita Extended-C. (<i>Lydia Sari, V. Windha Mahyastuty</i>)	273
Komputasi Pararel Menggunakan Multi Agent System. (<i>Zainal Abidin, Annisa P. Kirana, Nisa Miftachurrohman, Husnin Kholidah, Dinil Maghfiroh</i>)	277
Perancangan Supply chain Management (SCM) berbasis mobile dalam Distribusi Pupuk Organik Hydrasil. (<i>Elisa Usada, Yana Yuniarsyah</i>)	283
Perangkat Jamming Hasil Modifikasi Berbasis Direct Digital Synthesizer. (<i>Elan Djaelani</i>)	288
Pendekatan Gaussian untuk Deteksi Anomali Data Curah Hujan Studi Kasus: Stasiun Cuaca Pusat Penelitian Informatika Bandung. (<i>Iftitahu Ni'mah, Devi Munandar</i>)	293
Visualisasi Penggunaan Ruang Kuliah (VPRK) pada Software Penjadwalan Perkuliahan di Universitas. (<i>Fatchurrochman</i>)	298
Implementasi Pustaka Free Open Source Software Guna Mendukung Interaksi Pengguna dengan Aplikasi pada Sistem Aplikasi Prakiraan Pasang Surut (SiAPPS). (<i>Purnomo Husnul Kho'timah, Iftitahu Nimah</i>)	301
Implementasi Teknologi Semantic Web Pada Dokumentasi Data Pasien Dokter. (<i>Nur Ana, A'la Syauqi</i>)	308
Analisis Tata Letak Peralatan Sistem Produksi Pengolahan Buah untuk Meminimalisasi Ongkos Material Handling. (<i>Rislima Sitompul, Winaryo</i>)	313
Kajian Teknis Penerapan Sharing Infrastruktur GSM dan UMTS Antar Operator Jaringan Komunikasi Bergerak (Studi Kasus : Jawa Barat). (<i>Rohmat Tulloh, A.Ali Muayyadi, Bambang Setia Nugraha</i>)	320
Penerapan Antena Fleksibel Printed Monopole Frekuensi 2,35 GHz Dalam Sistem Komunikasi Radio. (<i>Sri Hardiati, Yuyu Wahyu, I Made Aditya, Shobih, Lia M</i>)	327
Peningkatan Kemampuan Teknologi Masyarakat Mendukung Sistem Inovasi Daerah (SIDA). Agosto W. (<i>Agusto W. Martosudirjo, Nurhaidar Rahman, Taufik Rahman</i>)	333
Pemasangan Sistem Ekstensometer Optis untuk Monitoring Pergeseran Tanah di Jembatan Penggaron Jalan Tol Semarang – Ungaran Kabupaten Semarang. (<i>Dwi Bayuwati, Tomi Budi Wahyu, Suryadi</i>)	339
Penggunaan Soundcard pada Komputer untuk Karakterisasi Rugi Lengkungan Serat Optik Ragam Jamak. (<i>Tomi Budi Wahyu</i>)	345
Ontology Engineering pada Proses Bisnis Organisasi dengan Menggunakan Hozo. (<i>Sandra Yuwana</i>)	349
Kebutuhan Layanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (The Need of Information and Communication Technology Services). (<i>Engkos Koswara N.</i>)	354
Metode Case Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Paket Wisata dengan Algoritma K-NN. (<i>Nur Iksan, Erika Devi Udayanti</i>)	361

Pengembangan Sistem Operasi Waktu Nyata Untuk SBC Dengan Arsitektur Processor x86 Berbasis Open Source. (<i>Ana Heryana, Sahrul Arif</i>)	365
Analisis Penggunaan Alat Bantu Ajar Bahasa Inggris Menggunakan Metode Anova Single Factor Pada Sd Yppk Santo Thomas Aquino Merauke. Heru Ismanto	369
Metode Surplus Produksi dalam Sistem Pendukung Keputusan Optimasi Hasil Laut Hasil Perikanan Provinsi Sulawesi Tenggara. (<i>Dian Andriana, Nurhayati Masthurah</i>)	375
Peranan Bibliometrik untuk Mengukur Kualitas Hasil Penelitian Ilmiah (The Role Of Bibliometrics To Measure The Quality of Scientific Research Result). (<i>Engkos Koswara N.</i>)	379
Implementasi Pengolahan Citra Berbasis Metode Contours Finding Dan Surf Untuk Deteksi Kedip Mata. (<i>Indra Agustian, Sulistyaningsih</i>)	387
Aplikasi Pemantau Stasiun Cuaca dengan Javascript dan Google Maps API. (<i>Akbari Indra Basuki, Oka Mahendra</i>)	393
Evaluasi Penggunaan Interacting multiple model (IMM) pada Proses Filtering Sistem Target tracking Radar. (<i>Rika Sustika, Joko Suryana</i>)	397
Permainan Bergenre Petualangan (Adventure Game) Berbasis Android Dengan Konten Pembelajaran Huruf Hijaiyah/Bahasa Arab. (<i>Fresy Nugroho, Fachrul Kurniawan</i>)	403
Analisis Interferensi Frekuensi Pada Radar Cuaca C-BAND Study Kasus Radar Cuaca BMKG Baron VHDD 350 C Semarang dan DWSR 250 Tangerang. (<i>Eko Wardoyo</i>)	408
Perancangan Perangkat Lunak Pengiriman SMS Menggunakan Kartu GPRS. (<i>Ignatius A. Sandy, Romy Loice</i>)	419
Desain dan Pembuatan Power Amplifier Rf Daya Tinggi (Orde Kilowatt). (<i>Pamungkas Daud</i>)	423
Penggunaan Peta Jalur Untuk Meningkatkan Akurasi GPS Pada Kereta Api. (<i>Yudi Yulius M., Dadin Mahmudin, Iskandar</i>)	426
IP CCTV Dengan Pencitraan Termal Untuk Pengawasan Perbatasan Indonesia – Malaysia. (<i>Pamungkas Daud</i>)	431
Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip MIMO 3 x 3 untuk Wimax pada Frekuensi Kerja 2,3 Ghz – 2,4 Ghz. (<i>Yuyu Wahyu, Aditya Sukmana Putra, Bambang Setia N, Asep Yudi H</i>)	436
Penelitian dan Pengembangan Radar Pengawas Pantai ISRA Generasi IV. (<i>Mashury Wahab, Yuyu Wahyu, Sulistyaningsih, Novita Dwi Susanti</i>)	442

Kincir Angin Savonius Dua Tingkat dengan Variasi Celah Antar Sudu

YB. Lukiyanto¹⁾ dan Y. Teguh Triharyanto

1) Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Sanata Dharma
Kampus III, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, 55282
Daerah Istimewa Yogyakarta – INDONESIA
Telp. 0274 883037, Fax. 0274 886529
Email: ylukiyanto101@gmail.com; lukiyanto@usd.ac.id

Abstrak - Salah satu kendala pemanfaatan kincir angin Savonius adalah soliditas tinggi yang mengakibatkan konstruksi rotor menjadi berat. Penelitian ini mencoba mencari disain geometri sudu kincir angin Savonius yang optimum dengan luas penampang sudu yang sama.

Pengujian menggunakan kincir angin Savonius dua tingkat, tiap tingkat memiliki 2 bilah sudu. Tinggi kincir 103 cm dengan diameter 80 cm dan bilah sudu memiliki panjang 62 cm, tinggi 50 cm dan tebal 1 mm. Celah antar bilah sudu divariasikan 0 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, dengan panjang busur sudu tetap.

Dari hasil pengujian di lorong angin diperoleh celah antar sudu yang paling baik adalah 10 cm, dengan efisiensi 33,06 % pada kecepatan angin 4,5. Pada penelitian ini didapatkan daya tertinggi yang dicapai adalah sebesar 34,28 Watt dengan variasi celah antar sudu 10 cm pada kecepatan angin 7 m/s.

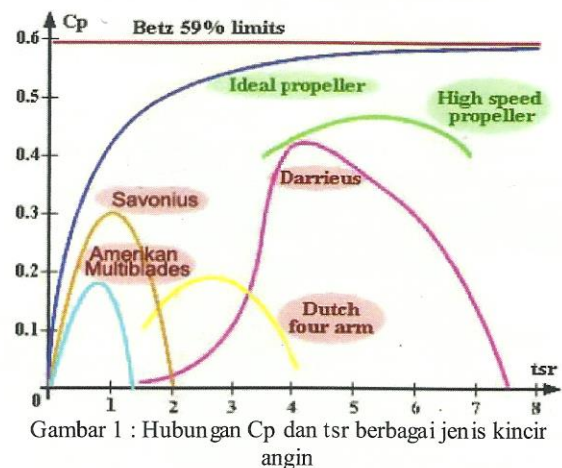
Kata Kunci : Kincir Angin Savonius dua tingkat, bilah sudu, celah antar sudu

1. PENDAHULUAN

Penelitian kincir angin Savonius terus dilakukan karena memiliki keunggulan utama: 1) konstruksi sangat sederhana sehingga sangat sesuai untuk negara berkembang, 2) harga sangat murah karena dapat menggunakan material lokal dan dapat dilakukan oleh penduduk lokal [1],[2] dan 3) dapat bekerja dengan angin dari berbagai arah dan memiliki torsi yang besar [1],[4]. Kelemahan kincir angin Savonius adalah: effisiensinya (C_p) termasuk rendah [1], (Gambar 1) dan soliditasnya 100% [3] sehingga konstruksi rotor menjadi berat. Gambar 1 adalah grafik hubungan antara C_p dan tsr yang diperoleh dari hasil perhitungan teoritis yang dilakukan oleh Prof. Betz.

Penelitian aliran fluida pada kincir angin Savonius antara lain telah dilakukan oleh Fujisawa [5] untuk mengetahui *separation point* dan distribusi tekanan pada sudu dan Kawamura [6] dengan simulasi komputasi.

Penelitian kincir angin Savonius untuk meningkatkan daya telah dilakukan oleh Marcos [7] dengan memasang *shielding*. Dengan *shielding*, koefisien daya dapat meningkat dari 0,22 menjadi 0,34. Rabah [8] meneliti kincir angin Savonius yang dimodifikasi menjadi dua tingkat. Selain Rabah, penelitian aplikasi untuk memompa air juga telah dilakukan oleh Govinda [9]. Keunggulan memiliki torsi yang besar ini banyak dimanfaatkan oleh peneliti untuk *starting* kincir angin jenis Darrius [1],[4].



Gambar 1 : Hubungan C_p dan tsr berbagai jenis kincir angin
(Sumber : www.windturbine-analysis.com/index-intro.htm)

Material sudu yang digunakan oleh para peneliti juga bervariasi. Shankar [4] menggunakan plat aluminium tebal 1 mm, Simonds [2] menggunakan drum minyak bekas dan Rabah [8] menggunakan kayu.

Modifikasi kincir angin Savonius dengan menggunakan celah dilakukan oleh Gupta [1]. Dari perbandingan koefisien daya antara tanpa celah sudu, sudu overlap dan sudu overlap 20%, menunjukkan peningkatan koefisien daya dengan adanya celah dan koefisien daya tertinggi untuk sudu overlap 20% yaitu sebesar 21% pada tsr 0,24.

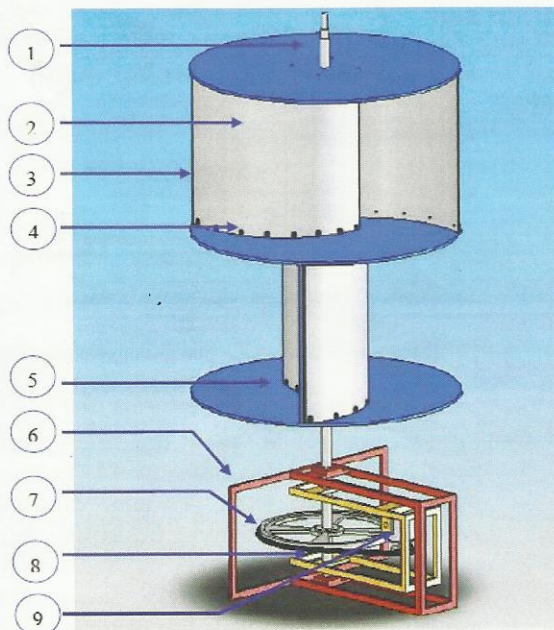
Shankar [4] membandingkan kincir angin Savonius dengan 2 sudu dan dengan 3 sudu. Kincir angin Savonius dengan 2 sudu memiliki daya

maksimal 50% lebih tinggi dari pada kincir angin Savonius dengan 3 sudu. Shankar menyimpulkan bahwa ukuran celah sudu pada kincir angin Savonius dengan 3 sudu tidak berpengaruh signifikan dibandingkan pada kincir angin Savonius dengan 2 sudu.

Penelitian ini membandingkan variasi lebar celah antar sudu pada kincir angin Savonius 2 tingkat. Ukuran bilah sudu konstan dengan jari-jari bilah sudu bervariasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan lebar celah yang paling optimal sehingga didapatkan koefisien daya tertinggi untuk luas sudu tertentu.

2. METODE PENELITIAN

Kincir angin Savonius yang diuji memiliki 2 tingkat, tiap tingkat memiliki dua bilah sudu (Gambar 2). Tinggi total kincir angin 103 cm, diameter 80 cm. Luas penampang tiap bilah 50 cm x 62 cm, tebal bilah sudu 1 mm. Bilah sudu menggunakan bahan PVC. Posisi geometri bilah sudu tingkat 1 dan tingkat 2 berselisih 90° . Bagian atas dan bawah tiap tingkat dibatasi dengan kayu tripleks berdiameter 80 cm dengan lubang untuk poros di bagian tengah. Pembatas ini sekaligus sebagai pemegang bilah sudu.

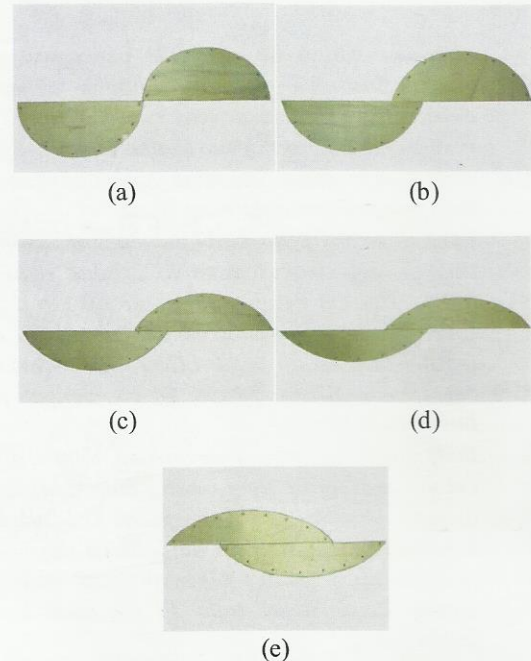


Gambar 2: Kincir Angin Savonius Dua Tingkat
Keterangan Gambar 1: 1) Poros, 2) Bilah Sudu, 3) Penguat Bilah Sudu, 4) Lubang Pemegang Bilah Sudu, 5) Plat pemegang Bilah Sudu, 6) Dudukan Transmisi, 7) Puli, 8) Lengan 9) Generator Listrik

Pengaturan lebar celah dilakukan dengan memasang plat pemegang bilah sudu pada lubang pemegang pemegang bilah sudu yang sesuai

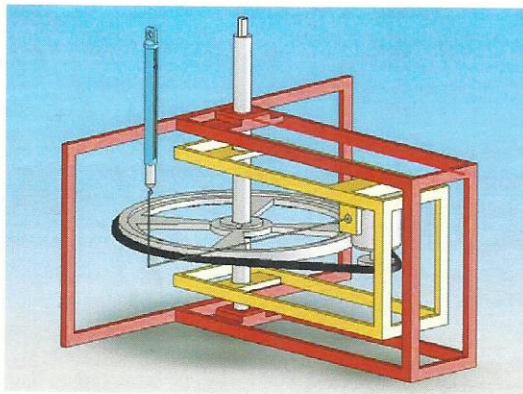
pada saat pemasangan bilah sudu. Posisi plat pemegang bilah sudu dan lebar celah tampak atas dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengujian dilakukan pada lorong angin dengan ukuran luas penampang 120 cm x 120 cm, panjang 240 cm. Daya blower 5 kWatt. Kecepatan angin pada lorong angin dapat diatur antara 0 m/detik sampai dengan 8 m/detik. Pengukuran kecepatan angin menggunakan anemometer Merk LUTRON, Model AM-4206 yang diletakkan pada bagian inlet lorong angin.



Gambar 3: Skema bentuk dan lebar celah antar bilah sudu
(a) lebar celah 0 cm, (b) lebar celah 10 cm, (c) lebar celah 20 cm, (d) lebar celah 30 cm, (e) lebar celah 40 cm

Poros kincir angin bagian atas disangga oleh bantalan yang menempel pada bagian atas lorong angin. Poros kincir angin bagian bawah ukurannya lebih panjang, melewati bagian bawah lorong angin. Poros kincir angin bagian bawah ini terhubung dan disangga dudukan transmisi. Sistem transmisi terdiri dari dua buah puli, sabuk V dan generator listrik sebagai beban kincir angin. Sistem transmisi ini dihubungkan dengan sebuah timbangan untuk mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan oleh kincir angin pada beban tertentu (Gambar 4.). Posisi timbangan dapat diatur sehingga lengan torsi dan tali timbangan selalu tegak lurus.



Gambar 4 : Pengukuran Torsi Kincir Angin

Pengaturan beban dilakukan dengan mengatur beban generator listrik. Beban generator listrik menggunakan 30 buah lampu yang dipasang secara paralel dan masing-masing dapat diatur dengan saklar on-off.

Kecepatan putar kincir angin diukur pada poros kincir angin dengan menggunakan tachometer Merk CHECK-LINE, Model CDT-2000HD.

Persamaan-persamaan dasar yang digunakan adalah :

Daya tersedia, P_{in} :

$$P_{in} = 0,6 A V_{\infty}^3$$

(1)

A = luas penampang kincir angin

V_{∞} = kecepatan angin

Daya yang dihasilkan poros kincir, P_{out} :

$$P_{out} = 2 \pi n \left(\frac{1}{60} \right) T \left(\frac{1}{1 Nm} \right)$$

(2)

n = kecepatan putar poros kincir angin

Torsi yang dihasilkan poros kincir angin :

$$T = F L$$

(3)

F = gaya pada lengan

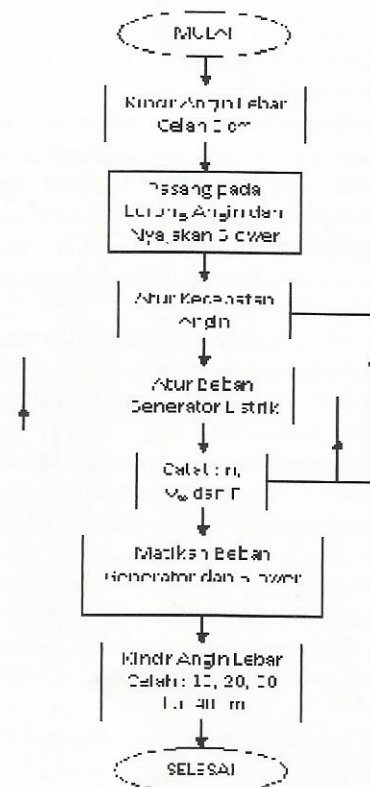
Koefisien daya, C_p (coefficient of power):

$$C_p = \frac{P_{out}}{P_{in}} \quad (4)$$

Tip speed ratio, tsr :

$$tsr = \frac{V_{Tip}}{V_{\infty}} \quad (5)$$

V_{Tip} = kecepatan tangensial ujung sudu



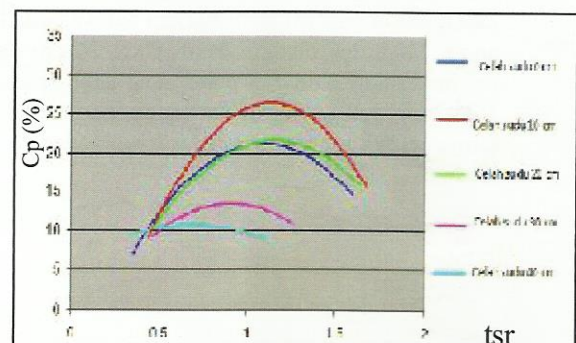
Gambar 5: Diagram Alir Pengambilan Data Penelitian

Parameter yang divariasikan adalah lebar celah sudu, kecepatan angin dan beban kincir angin. Parameter yang diukur adalah torsi (gaya pada timbangan lengan dan panjang lengan), kecepatan angin dan kecepatan putar poros kincir angin. Panjang lengan torsi pada penelitian ini selalu konstan $L = 40$ cm.

Tata cara pengambilan data sesuai dengan Gambar 5.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

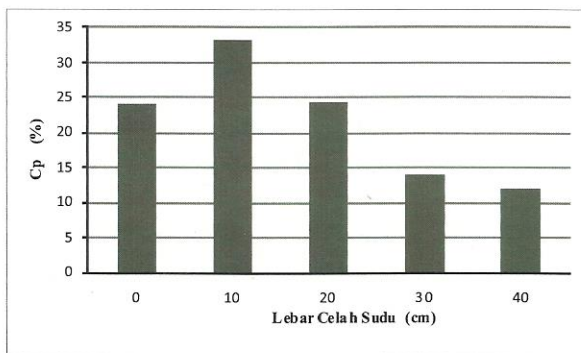
Berdasarkan data pengamatan yang diperoleh dan perhitungan dengan persamaan (1) sampai dengan persamaan (5), dihasilkan grafik hubungan C_p dengan tsr seperti pada Gambar 6. Kecepatan angin maksimum pada lorong angin pada saat pengambilan data adalah 7 m/detik.



Gambar 6.: Grafik Hubungan C_p dan t_{sr} Kincir Angin Savonius dengan Variasi Ukuran Lebar Celah Sudu

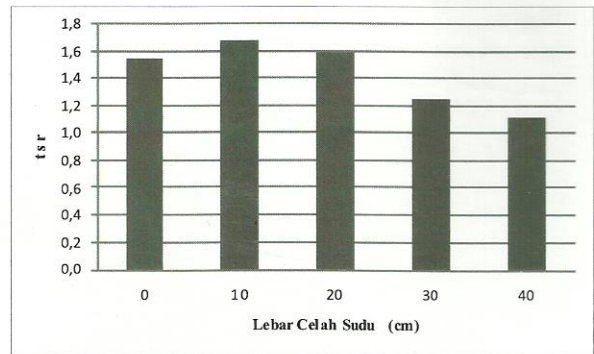
Unjuk kerja kincir angin Savonius yang telah dihasilkan dari pengujian (Gambar 6) masih lebih rendah dari unjuk kerja kincir angin Savonius (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa hasil yang pengujian eksperimen masih perlu mempertimbangkan kondisi batas seperti yang dilakukan pada perhitungan teoritis.

Dari berbagai ukuran celah sudu pada kincir angin Savonius (Gambar 6), diperoleh dengan memberi celah pada sudu (celah sudu 10 cm dan celah sudu 20 cm), unjuk kerjanya dapat meningkat. Namun, semakin lebar celah sudu, unjuk kerjanya justru akan semakin turun/berkurang (celah sudu 30 cm dan celah sudu 40 cm). C_p tertinggi untuk sudu tanpa celah (celah sudu 0 cm) adalah 23,95%, untuk celah sudu 10 cm adalah 33,06%, untuk celah sudu 20 cm adalah 24,32%, untuk celah sudu 30 cm adalah 13,88%, untuk celah sudu 40 cm adalah 11,93% (Gambar 7).



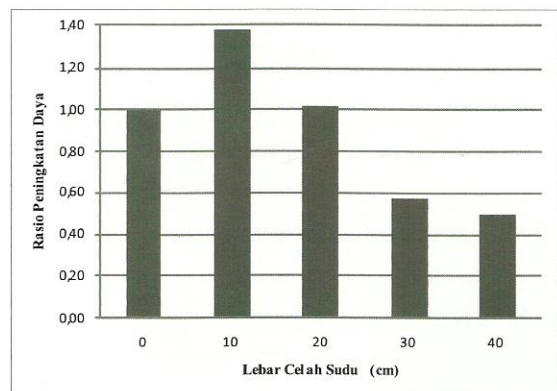
Gambar 7: Grafik Hubungan C_p Maksimum dan Lebar Celah Sudu

Selain C_p maksimumnya meningkat, celah sudu 10 cm dan celah sudu 20 cm juga meningkatkan t_{sr} kincir angin. Hal ini menunjukkan bahwa pada kincir angin Savonius dengan celah sudu 10 cm dan 20 cm memiliki kecepatan putar yang lebih tinggi (t_{sr} 1,68 dan 1,59) dari pada kincir angin Savonius tanpa celah sudu (celah sudu 0 cm, t_{sr} 1,54). Sebaliknya, selain C_p maksimumnya menurun/berkurang, celah sudu 30 cm dan celah sudu 40 cm juga menurunkan t_{sr} kincir angin. Hal ini menunjukkan bahwa pada kincir angin Savonius dengan celah sudu 30 cm dan 40 cm memiliki kecepatan putar yang lebih rendah (t_{sr} 1,26 dan 1,12) dari pada kincir angin Savonius tanpa celah sudu (Gambar 8)



Gambar 8: Grafik Hubungan t_{sr} Maksimum dan Lebar Celah Sudu

Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan Shankar [4] dan Gupta [1], bahwa celah sudu pada kincir angin Savonius dengan dua bilah sudu dapat meningkatkan unjuk kerjanya. Celah sudu 10 cm (overlap 12,5%) dapat meningkatkan koefisien daya tertinggi, yaitu menjadi 138,0% (Gambar 9), sedangkan celah sudu 40 cm (overlap 50%) justru menurunkan koefisien daya tertinggi, yaitu hanya menjadi 50,2%-nya saja.



Gambar 9: Grafik Hubungan Rasio Peningkatan Daya dan Lebar Celah Sudu

4. KESIMPULAN

Dari penelitian kincir angin Savonius dua tingkat dengan variasi lebar celah sudu dan panjang bilah sudu tetap ini dapat disimpulkan :

- Dengan menambahkan celah pada sudu maka koefisien daya kincir dapat berubah, baik meningkat maupun berkurang,
- Koefisien daya maksimum dan t_{sr} kincir angin meningkat untuk lebar celah sudu 10 cm dan 20 cm dan berkurang untuk lebar celah sudu 30 dan 40 cm, dibandingkan dengan sudu tanpa celah,
- Dibandingkan dengan tanpa celah sudu, daya kincir angin meningkat menjadi 138% pada lebar celah sudu 10 cm dan berkurang menjadi 50% pada lebar celah 40 cm.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Gupta, R, et.al., 'Experimental Study of A Savonius-Darrieus Wind Machine', *Proceedings of the International Conference on Renewable Energy for Developing Countries*, 2006
- [2] Simonds, M.H. and Bodek, A., 'Performance Test of a Savonius Rotor', *Technical Report*, Brace Research Institute, McGill University, Quebec, Canada, 1964
- [3] _____, "Energy from the Wind", Practical Action, The Schumacher Centre for Technology and Development, Warwickshire, UK
- [4] Shankar,P.N., "Development of Vertical Axis Wind Turbine", *Proceeding Indian Acad. Science*, Vol. C2, Pt. 1, India, 1979.
- [5] Fujisawa, N dan F. Gotoh, "Visualisation Study of the Flow in and around a Savonius Rotor", *Experimental in Fluids*, Vol. 12, Springer-Verlag, 1992.
- [6] Kawamura, et.al., "Application of the Domain Decomposition Method to the Flow around the Savonius Rotor", *12th International Conference on Domain Decomposition Method*, 2001.
- [7] Marcos,S.M., et.al., "The Effect of Shielding on the Aerodynamic Performance of Savonius Wind Turbines", *Proceeding Intersociety Energy Conversion Engineering Conference*, 16th, Atlanta, ASME, 1981.
- [8] Rabah,K.V.O. dan Osawa,B.M., "Design and Field Testing of Savonius Wind Pump in East Africa", *International Centre for Theoretical Physics*, Kenya, 1995.
- [9] Govinda Raju,S.P. dan Narashima,R., "A Low-cost Water Pumping using a Sail Type Savonius Rotor", *Sadhana*, Vol. 2, No. 1, Springer India, 1979.

Tanya jawab:

Pertanyaan 1 : Bahan apa yang digunakan?

Jawaban : Bahan yang digunakan adalah mika.

Pertanyaan 2 : Apa saja yang berpengaruh dari kincir angin tersebut?

Jawaban : Kekasaran, sudu, bahan.

Pertanyaan 3 : Berapa lama umur pakainya?

Jawaban : Sampai 2 tahun, lebih awet bahan gedek.

Pertanyaan 4 : Lokasi pemasangannya di mana?

Jawaban : Perbatasan timor leste di daerah Belu. Dari Atambua 60 Km ke arah Gunung.

Pertanyaan 5 : Tujuan penelitian ini untuk apa?

Jawaban : Ditujukan untuk aplikasi pompa air rpm rendah.

Pertanyaan 6 : Bisakah dilakukan penelitian daerah yang cocok atau tidak untuk dipasang kincir angin tersebut?

Jawaban : Aplikasi windmap tidak punya.

Pertanyaan 7 : Apakah bisa dilakukan kerjasama penelitian?

Jawaban : Bisa, tapi belum dilakukan.

Saran 1 : Aplikasinya bisa dilakukan untuk lading garam.

Saran 2 : Di BMKG ada unit yang menangani kecepatan angin.



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
PUSAT PENELITIAN ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI
Kampus LIPI, Jl. Sangkuriang Bandung 40135 Indonesia
Tel : (62 - 22) 250 4660, 250 4661; Fax : (62 - 22) 250 4659
<http://www.ppet.lipi.go.id>; e-mail : info@ppet.lipi.go.id

ISSN 2303-0798

