SERTIFIKAT

Nomor : 570/Rektor/XI/2022

diberikan kepada :

Ika Yuli Listyarini, M. Pd.

yang telah berpartisipasi sebagai

Penyaji Makalah Pada Sesi Paralel

dengan judul "Pengembangan E-Modul Berbasis Flipped Classroom Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMA"

dalam acara Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi 2022 dengan tema "Pengembangan, Penerapan dan Pendidikan 'Sains dan Teknologi' Pasca Pandemi",
yang diselenggarakan pada tanggal 26 November 2022

Yogyakarta, 26 November 2022

Albertus Bagus Laksana, S.J., S.S., Ph.D.
Rektor Universitas Sanata Dharma

Dr. apt. Yustina Sri Hartini
Ketua Panitia

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
SANATA DHARMA BERBAGI

"PENGEMBANGAN, PENERAPAN DAN PENDIDIKAN 'SAINS DAN TEKNOLOGI' PASCA PANDEMI"

Diselenggarakan oleh:
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Bekerjasama dengan:
IndoCEISS
Indonesian Computer, Electronics and Instrumentation Support Society
D.I.Yogyakarta

26 NOVEMBER 2022

UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SANATA DHARMA BERBAGI

"Pengembangan, Penerapan Dan Pendidikan 'Sains Dan Teknologi' Pasca Pandemi"

26 November 2022

Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Sanata Dharma University Press

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SANATA DHARMA BERBAGI
"Pengembangan, Penerapan Dan Pendidikan 'Sains Dan Teknologi' Pasca Pandemi"

Copyright © 2022
Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

DEWAN EDITOR & REVIEWER
Dr. Eng. I Made Wicaksana Ekaputra
Barli Bram, Ph.D.
Dr. Eng. Gunawan Dwi Haryadi
Dr. Eng. Rando Tungga Dewa, S.T., M.Eng.
Dr. Ir. Anastasia Rita Widiarti
Dr. Ir. Budi Sugiharto
Drs. Haris Sriwindono M.Kom, Ph.D.
Dr. Lusia Krismiyati Budiasih
Dr. Ir. I Gusti Ketut Puja
Ir. Damar Widjaja Ph.D.
Dr. rer. nat. Herry Pribawanto Suryawan
Dr. Ir. Yohanes Baptista Lukiyanto
Dr. R. Kunjana Rahardi, M.Hum.
Dr. Marcellinus Andy Rudhito, S.Pd.
Vittalis Ayu, S.T., M.Cs.
KOORDINATOR DEWAN EDITOR:
Dr. Eng. I Made Wicaksana Ekaputra
Barli Bram, M.Ed., Ph.D.

BUKU ELEKTRONIK (e-BOOK):
ISBN: 978-623-6103-96-8 (PDF)
EAN: 9-786236-103968

Cetakan Pertama, Desember 2022
xii+1097 hlm.; 21x27,9 Cm.

ILUSTRASI & TATA LETAK:
Sang Condro Nugroho
Elizabeth Fenny Handayani
Thomas Aquino Hermawan Martanto
SAMPUL & LAYOUT AKHIR BUKU
Sang Condro Nugroho
Thomas Aquino Hermawan Martanto

KEPANITIAAN
Pengarah & Penanggung Jawab:
Prof. Ir. Sudi Mungkasi, Ph.D.
Ketua Panitia: Dr. apt. Yustina Sri Hartini
Wakil Ketua: Dr. Gabriel Fajar Sasmita Aji
Sekretaris: Maria Dwi Budi Jumpowati
Bendahara: M.I. Rini Hendriningsih
Pengarah Acara:
Ir. Drs. Haris Sriwindono, M.Kom, Ph.D.
Ir. Damar Widjaja, Ph.D.
Drs. Tarsisius Sarkim, M.Ed., Ph.D.
Dr. Hongki Julie, M.Si.
Sie Acara:
Rosalia Arum Kumalasanti, M.T.
Maria Vincentia Eka Mulatsih, S.S., M.A.
Sie Publikasi Dekorasi Dokumentasi:
Elizabeth Fenny Handayani
Gutomo Windu Wratsongko
Sang Condro Nugroho
Yanuarius Joko Nugroho
Sie Humas: Antonius Febri Harsanto
Pemrosesan Buku & ISBN:
Thomas Aquino Hermawan Martanto
Veronika Margiyanti
Tim Live Streaming:
Sandi Alexius Sandi Atmoko
Bartolomeus Sigit Yogyantoro
Stephanus Christiono Eka Putra
Yohannes Rio Falmy
Sie E Sertifikat: F.X. Made Setianto

DITERBITKAN OLEH

SANATA DHARMA UNIVERSITY PRESS
Lantai 1 Gedung Perpustakaan USD
Jl. Affandi (Gejayan) Mrican, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 513301, 515253; Ext. 51513; Fax (0274) 562383
Website: www.sdupress.usd.ac.id / e-Mail: publisher@usd.ac.id

Sanata Dharma University Press anggota APPTI
(Afiliasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia)
No. Anggota APPTI: 003.028.1.03.2018

INSTITUSI PENDUKUNG/KERJA SAMA

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

IndoCEISS Indonesian Computer, Electronics
and Instrumentation Support Society
D.I.Yogya karta

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun, termasuk fotokopi,
tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Universitas Sanata Dharma berupaya menyediakan ‘wadah’ untuk menampung dan mendeseminasikan karya ilmiah dosen dan mahasiswa serta meningkatkan kuantitas dan kualitas karya ilmiah dosen dan mahasiswa baik dari USD maupun pihak lain dari luar USD.

Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi dengan tema ““Pengembangan, Penerapan, dan Pendidikan ‘Sains dan Teknologi’ Pasca Pandemi” menghadirkan empat pembicara utama yakni Dr. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom. (topik: MODEL OTOMATIS UNTUK ANALISIS, SPESIFIKASI, DAN VALIDASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK), Dr. L. N. Harnaningrum, S.Si., M.T. (topik: MODEL PENYIMPANAN DATA KREDENSIAL DI SMARTPHONE UNTUK MENDUKUNG TRANSAKSI MOBILE YANG AMAN), Dr. Iwan Binanto, S.Si., MCs. (topik: MODEL PENGENALAN SENYAWA KIMIA PADA LUARAN LIQUID CHROMATOGRAPY MASS SPECTROMETRY (LCMS) TANAMAN KELADI TIKUS), dan Dr. Ridowati Gunawan, S.Kom., M.T. (topik: PENINGKATAN KUALITAS HIGH-UTILITY ITEMSET MENGGUNAKAN PENDEKATAN SWARM INTELLIGENCE PADA KASUS ANALISIS KERANJANG BELANJA).

Prosiding Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi dengan tema ““Pengembangan, Penerapan, dan Pendidikan ‘Sains dan Teknologi’ Pasca Pandemi” memuat 80 makalah yang telah diseleksi oleh tim editor. Delapan puluh naskah ini merupakan hasil seleksi dari total 101 makalah yang diterima oleh panitia melalui Open Conference Sysyems (OCS) Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi (USDB) 2022. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi kita semua.

Terima kasih

Yogyakarta, November 2022
Ketua Panitia Seminar USDB
Dr. apt. Yustina Sri Hartini

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

AKTIVITAS ANTIBAKTERI LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L.) SEBAGAI BIOZANITISER TERHADAP *Stahylococcus aureus:* STUDI LITERATUR..... 1

Antonia Brigita Putri Lefanska, Yustina Sri Hartini

ANALISIS BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS VII DALAM MENYELESAIKAN SOAL AKM MATERI GEOMETRI DAN PENGUKURAN..... 7

Amellya Anastasya Ursia, Dominikus Arif Budi Prasetyo

ANALISIS GAYA SILINDER *LIFT ARM WHEEL LOADER* MENGGUNAKAN *FEA* 17

Pankrasius Surya Tonapa, Budi Sugiharto

ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL RELASI PADA SISWA KELAS VIII SMPN 1 LOURA 28

Susanti Kadi, Yulius Keremata Lede, Samuel Rex M. Making

ANALISIS KESULITAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL PADA MATERI PERSAMAAN NILAI MUTLAK UNTUK SISWA KELAS X SMK NEGERI 2 KOTA TAMBOLAKA 36

Mersiana S. K. Lende, Yulius Keremata Lede, Samuel Rex M. Making

ANALISIS KONDISI PERENCANAAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN BERBASIS E-LEARNING..... 47

Delfiyan Widiyanto, Annisa Istiqomah

ANALISIS PENALARAN MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL AKM KELAS X SMAK ST. DOMINIKUS TAMBOLAKA..... 58

Nopliana Bili, Yulius Keremata Lede, Samuel Rex M. Making

ANALISIS PERSEPSI MAHASISWA TERHADAP PELAKSANAAN PRINSIP PEMBELAJARAN HIBRID DI PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIVERSITAS SANATA DHARMA 64

Dominikus Arif Budi Prasetyo, Chatarina Enny Murwaningtyas, Margaretha Madha Melissa

ANALISIS SENTIMEN BANTUAN LANGSUNG TUNAI COVID-19 MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE 72

Dian Putra Anugrah S.B., Hari Suparwito

ANALISIS SENTIMEN BANTUAN SOSIAL COVID-19 PADA TWITTER MENGGUNAKAN MULTINOMIAL NAÏVE BAYES DAN MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR 85

Okta Setya Putra Agustin, Agnes Maria Polina

APAKAH ICT MEMPENGARUHI NILAI SAINS SISWA? PERBANDINGAN ANTARA INDONESIA DAN SINGAPURA 98

M. Mujiya Ulkhaq

BOARD GAME LEARNING MEDIA "JOURNAL OF CULINARY TOURISM" TO DEVELOP SCIENTIFIC LITERACY SKILLS 106

Cipta Gilang Kencana, Siti Sriyati, Didik Priyandoko

PENGEMBANGAN METABOLIVERSE WEBSITE PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI METABOLISME KELAS XII..... 118

Yodan Prahardian Riyandika, Hendra Michael Aquan

PLUGIN EQUALIZER PARAMETRIK DIGITAL MENGGUNAKAN AUDIO INTERFACE DAN KOMPUTER..... 143

Joshua Rafael Rienson, Linggo Sumarno

EKSPLORASI AKTIVITAS FUNDAMENTAL MATEMATIS PADA CANDI SAMBISARI 157

Atika Yoviana, Epifani Putri Mariana, Wayan Maharani

EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK SARON 171

Theodora Calista Larasati, Diana Paramita Kumalasari, Caesilia Apri Purwanti

EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK SLENTHEM.. 189

Nurizky Dwi Ardian, Sara Sarita Agustin, Daniel Gasa Bima

EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK TRADISIONAL KENDANG JAWA TENGAH..... 204

Elvi Sartika Purba, Curnelia Clara Devi Wahyuningtias, Maria Anjelina Agho

EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA CANDI MENDUT MUNGKID DAN IMPLEMENTASINYA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA 215

Savira Erdia Kusuma, Nadia Rustyningsih, Yulisa Ananda Putri, Dominikus Arif Budi Prasetyo

EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA CANDI LUMBUNG SEBAGAI KONSEP GEOMETRI MATEMATIKA 229

Ema Lukitasari, Salomo Boang Manalu, Virgi Frischo Agdo Putra

ETNOMATEMATIKA: EKSPLORASI IMPLEMENTASI AKTIVITAS FUNDAMENTAL PADA CANDI IJO 238

Metarisma Tika Pasomba, Yolli Cinthia, Kristin Damaiyanti Br Lumban Batu

GRAF SEBAGAI RUANG VEKTOR 249

Maria Vianney Any Herawati

IMPLEMENTASI DESIGN PEMBELAJARAN *HYBRID* PADA PERKULIAHAN EKONOMI REGIONAL PROGRAM STUDI PENDIDIKAN EKONOMI 256

Kurnia Martikasari

INVESTIGASI KETANGGUHAN BAJA AISI 1045 PADA PROSES PENDINGINAN METASTABLE 264

Bonifasius Victor Imanuel Gultom, Yosef Agung Cahyanta, I.M.W. Ekaputra

KAJIAN EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA CANDI BANYUNIBO SERTA RELEVANSI MATERI GEOMETRI DAN SISTEM KOORDINAT . 274

Joachim Airlangga N. Putra, Kevin Jeremy Dirgantara Pakpahan, Rizky Karthenz P

KAJIAN ETNOMATEMATIKA DITINJAU DARI AKTIVITAS FUNDAMENTAL MATEMATIS TERHADAP ALAT MUSIK TRADISIONAL ANGKLUNG 287

Maria Rosaria Kristy, Catherine Richelle Hindarto, Andreas Satya Bangga Nisa

KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK TRADISIONAL BONANG BARUNG DAN BONANG PENERUS..... 301

Eryko Putri Niki Haryanto, Agnes Angesti, Margareta Serina Ariyani Putri

KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK TRADISIONAL REBANA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA KHUSUS LINGKARAN 317

Jeane Maya Parinding, Sisilia Nau, Dominika Eka Ayu Septiani

KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA CANDI BARONG SEBAGAI BAHAN AJAR PADA MATERI GEOMETRI..... 327

Ester Natasya Panjaitan, Anisa Wirawati, Dewina Artha Miranda Ambarita

KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA CANDI SARI KALASAN SEBAGAI BAHAN AJAR MATERI BANGUN DATAR SMP 338

Debora Kristyn Manalu, Renata Putri Fauziah, Silvia Dwi Saputri

KAJIAN ETNOMATEMATIKA TERHADAP ALAT MUSIK TRADISIONAL PANTING 349

Debora Dwi Kurniawati, Vincentia Ayu Zenia Widya Risanti, Patricia Yuni Brenda Sitio, Brigita Novena Maria

KESENJANGAN AKSESIBILITAS TEKNOLOGI INFORMASI DALAM PEMBANGUNAN 359

Dian Herdiana

KINERJA TRANSMISI DATA PADA SISTEM PEMANTAU KONDISI TANAH BERBASIS TEKNOLOGI IOT 372

Yohanes Eka Arissaputra, Damar Widjaja

KLASIFIKASI PASIEN COVID-19 YANG MEMBUTUHKAN *INTENSIVE CARE UNIT* MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* 383

I Gusti Ngurah Astika Pradnyana Dalem, Paulina Heruningsih Prima Rosa

MODEL OTOMATIS UNTUK ANALISIS, SPESIFIKASI, DAN VALIDASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK 399

Rosa Delima

MODEL PENYIMPANAN DATA KREDENSIAL SMARTPHONE UNTUK KEAMANAN TRANSAKSI 419

Lucia Nugraheni Harnaningrum

PELUANG PENELITIAN VIRTUAL REALITY PADA PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA: SEBUAH *LITERATURE REVIEW* 435

A. Aswan

PEMODELAN MATEMATIS PADA SISTEM ANTARMUKA MULTISUMBER EBT UNTUK MEMPEROLEH ENERGI LISTRIK YANG BERKELANJUTAN 444

Nadya Ursula S. H.

PENDIDIKAN KEJUJURAN DAN PEDULI LINGKUNGAN PADA SISWA SD YPBI SILOAM SAMABUSA DI MASA PANDEMI 456

Sebastianus Widanarto Prijowuntato, Debrito Laksono Putro Mehan

PENERAPAN *HIERARCHICAL K-MEANS CLUSTERING* DALAM PENGELOMPOKAN SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DI PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR 471

Prima Elisa Segu, Ridowati Gunawan

PENERAPAN PEMODELAN PERMUKAAN RESPON UNTUK OPTIMISASI KUALITAS RASA KOPI SEDUH MANUAL 484

Bernadetha Dwi Ardianti, Ignatius Aris Dwiatmoko

PENGARUH BLENDED LEARNING, KEMANDIRIAN BELAJAR, DAN PARTISIPASI BELAJAR TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN EKONOMI 497

Angelina Shinta Kartika Dewi, Kurnia Martikasari

PENGARUH *E-LEARNING*, MOTIVASI BELAJAR, DAN KEMANDIRIAN BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN EKONOMI 523

Marcellino Alvin Afiyanto, Kurnia Martikasari

PENGARUH KEMUDAHAN PENGGUNAAN, KEBERMANFAATAN, KEPERCAYAAN, DAN KEBIASAAN TERHADAP KONTINUITAS PENGGUNAAN E-WALLET PADA MAHASISWA DI YOGYAKARTA.... 551

Retno Wulan Ndari, Kurnia Martikasari

PENGARUH PENDIDIKAN TERHADAP LITERASI KESEHATAN PADA REMAJA DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (DIY) 565

Isa Karuniawati, Daniel Chriswinanto Adityo Nugroho, Oscar Gilang Purnajati, Slamet Sunarno Harjosuwarno

PENGAWASAN DI SANDI BLOK LINEAR DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PERAMBATAN BALIK 598

Wiwien Widyastuti

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA TABUNG ZAT MATERI ZAT TUNGGAL DAN CAMPURAN TEMA 9 SUBTEMA 1 UNTUK SISWA KELAS V SD 607

Elizabeth Daniar Ratih Nursanti, Kintan Limiansih, Ignatius Edi Santosa

PENGEMBANGAN APLIKASI SOAL LITERASI SAINS BERBASIS ANDROID PADA MATERI SISTEM PERKEMBANGBIAKAN TUMBUHAN KELAS IX..... 621

Mathilda Anis Irma, Luisa Diana Handoyo

PENGEMBANGAN *E-BOOKLET* INTERAKTIF PADA MATERI BAKTERI KELAS X DI ERA PEMBELAJARAN HIBRID 638

Meylinda Dewi Maharani Pratiwi, Yoanni Maria Lauda Feroniasanti

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *FLIPPED CLASSROOM* PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI KELAS XI SMA 648

Maria Liliana Suwe Jawa, Ika Yuli Listyarini

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS WEBSITE PADA MATERI SUBSTANSI GENETIK KELAS XII

Yosafat Adwin Andana, Retno Herrani Setyati

PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS *BOOK CREATOR* PADA MATERI METABOLISME SEL KELAS XII..... 688

Desak Gede Mayumi Riandini Dwija, Yoanni Maria Lauda Feroniasanti

PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI SISTEM IMUN UNTUK KELAS XI 710

Marcelinus Elfredo Ardyan Djasa Papur, Hendra Michael Aquan

PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL BERBASIS ANDROID PADA MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI SEL KELAS XI SMA 730

Patrick Bayu Seto Nugroho, Yoanni Maria Lauda Feroniasanti

PENGEMBANGAN MEDIA BERBASIS *BOARD GAME* UNTUK MEMPERKUAT PEMBELAJARAN BIOLOGI SELAMA PANDEMI COVID-19 742

Hendra Michael Aquan, Antonius Tri Priantoro, Maslichah Asyari

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *WEBSITE* BERBANTUAN iSPRING SUITE 9 PADA MATERI BAKTERI KELAS X . 765

Theresia Aprodita Srilestari, Retno Herrani

PENGEMBANGAN MICROLEARNING E-MODUL DALAM BLENDED LEARNING SISTEM UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR MANDIRI 778

Syaharullah Disa, Purnamawati, Andi Muhammad Idkhan

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS *BLENDED LEARNING* TERINTEGRASI *E-LEARNING* JOGJABELAJAR PADA MATERI VIRUS KELAS X 787

Yohanes Ryan Kristiantoro, Luisa Diana Handoyo

PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS *WEB* TERINTEGRASI AUDIO *PODCAST* PADA MATERI SISTEM HORMON KELAS XI..... 809

Th. Alvita Elviana, Luisa Diana Handoyo

PENGEMBANGAN SOAL-SOAL HOTS PADA MATERI VIRUS BERBASIS NEARPOD UNTUK KELAS X 822

Estherina Milennikasari, Hendra Michael Aquan

PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF *EDPUZZLE* PADA MATERI BAKTERI KELAS X SMA 841

Claudia Mustikasari, Luisa Diana Handoyo

PENGUKURAN DAYA KELUARAN MENGGUNAKAN SENSOR ARUS DAN TEGANGAN PADA PENGUJIAN GENERATOR MAGNET PERMANEN PUTARAN RENDAH 855

Ossa Endah Diar Nugraheni, Tjendro, B. Wuri Harini, Martanto

PENGUKURAN KECEPATAN PUTARAN GENERATOR DAN MOTOR PENGGERAK DENGAN SENSOR *HALL-EFFECT* 879

Nadya Muflihasari, Tjendro, B.Wuri Harini, Martanto

PENINGKATAN KUALITAS *HIGH-UTILITY ITEMSET* MENGGUNAKAN PENDEKATAN *SWARM INTELLIGENCE* PADA KASUS ANALISIS KERANJANG BELANJA 905

Ridowati Gunawan

PERBANDINGAN PEMBACAAN DATA LAPORAN PENGGUNA LMS BELAJAR MENGGUNAKAN VISUALISASI GOOGLE ANALYTICS DAN GOOGLE DATA STUDIO..... 920

Stephanus Christiono Eka Putra

PERBANDINGAN *PREPROCESSING* DENGAN BAHASA INDONESIA DAN INGGRIS DALAM ANALISIS SENTIMEN TERKAIT KULIAH DARING MENGGUNAKAN *MULTINOMIAL NAÏVE BAYES*..... 938

Bayu Restu Adji, J.B. Budi Darmawan

PERBANDINGAN UNJUK KERJA TCP TAHOE, RENO, NEW RENO DAN SACK PADA JARINGAN KABEL 948

Agung Hernawan

RANCANGAN DAN TANTANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA TINGKAT SMA DALAM MEMPERSIAPKAN PEMBELAJARAN BERBASIS LITERASI DAN NUMERASI..... 962

Anung Wicaksono, Nor Annisa

PROJECT-BASED LEARNING MODULE FOR 4th GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENT BASED ON VARK LEARNING STYLE..... 978

Ignatia Esti Sumarah, Rusmawan, Cipta Gilang Kencana, Kristophorus Divinanto Adi Yudono, Chrisnutajati Waninghiyu, Agata Mustika Kusuma Dewi

PROSES BERPIKIR LATERAL SISWA DALAM MATEMATIKA DITINJAU BERDASARKAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA 992

Kala Pandu, St. Suwarsono

PROTOTIPE SMART HOME MENGGUNAKAN VOICE CONTROL DAN BLYNK..... 1007

Yoel Aldo Moga, Augustinus Bayu Primawan

STUDI FENOMENOLOGI PEMBELAJARAN DARING SAAT PANDEMI COVID-19 PADA MAHASISWA DAN DOSEN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN EKONOMI UNIVERSITAS SANATA DHARMA 1024

Syukur Rahmat Gulo, Catharina Wigati Retno Astuti

PENGEMBANGAN BUKU AKTIVITAS BERBASIS BERPIKIR KOMPUTASIONAL DENGAN TOPIK PELAJAR PANCASILA PADA ANAK USIA 9-12 TAHUN..... 1034

Valerius Riko Hernawan, Christiyanti Aprinastuti, Kintan Limiansih

UJI KELAYAKAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* TERINTEGRASI *FLIPPED CLASSROOM* PADA MATERI ANIMALIA KELAS X SMA 1049

Lilihan Sabdarum Putri, Puspita Ratna Susilawati

UJI KELAYAKAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS ANIMASI PADA MATERI PROSES METABOLISME KELAS XII 1065

Fitri Kusumawati, Hendra Michael Aquan

VISUALIZATION OF A ROTATING MAGNETIC FIELD ON AC MOTOR USING GEOGEBRA 1089

Djoko Untoro Suwarno

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *FLIPPED CLASSROOM* PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI KELAS XI SMA

Maria Liliana Suwe Jawa[1], Ika Yuli Listyarini[2]
[1]*Universitas Sanata Dharma, Jalan Affandi, Mrican, Caturtunggal, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia*
[2]*Universitas Sanata Dharma, Jalan Affandi, Mrican, Caturtunggal, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 5528, Indonesia*
[*]*Email : jawaliliana@gmail.com*

Abstrak

Pandemi *covid-19* menyebabkan perubahan pelaksanaan pembelajaran yakni melalui sistem pembelajaran *online*. Pelaksanaan pembelajaran online ini memiliki beberapa kendala dan permasalahan. Keterbatasan waktu menyebabkan guru tidak dapat menyiapkan media pembelajaran menarik, sehingga peserta didik merasa bosan. Materi yang dianggap sulit adalah materi sistem reproduksi karena bersifat abstrak. Solusi dari permasalahan ini adalah pengembangan E-modul berbasis *flipped classroom*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-modul berbasis *flipped classroom* dan mengetahui kelayakan produk tersebut. Jenis penelitian yang digunakan *Research and Development* dengan model pengembangan Borg dan Gall. Penelitian ini hanya melakukan lima tahapan penelitian meliputi 1) potensi dan masalah; 2) pengumpulan data; 3) desain produk; 4) validasi desain dan revisi desain. Teknik pengumpulan data yang digunaan yaitu wawancara analisis kebutuhan dan kuesioner validasi produk. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis data kualitatif dan kuantitatif. E-modul ini dikembangkan dengan Flip PDF Professional dan mengandung komponen tulisan, gambar dan video. Hasil validasi aspek media E-modul adalah 3,64 dan aspek materi 3,75 serta termasuk dalam kategori sangat baik. Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pengembangan E-modul berbasis *flipped classroom* layak diujicobakan kepada peserta didik dalam skala terbatas.

Kata Kunci : E-modul, *flipped classroom*, sistem reproduksi manusia.

Development Of Flipped Classroom-Based E-Modules On Reproductive System Materials On Class XI Senior High School

Maria Liliana Suwe Jawa[1], Ika Yuli Listyarini[2]
[1]Sanata Dharma University, Affandi Street, Mrican, Caturtunggal, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia
[2] Sanata Dharma University, Affandi Street, Mrican, Caturtunggal, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia
[*]Email : jawaliliana@gmail.com

Abstract

The COVID-19 pandemic has caused changes in the implementation of learning, namely through the online learning system. The implementation of this online learning has several obstacles and problems. Time constraints cause teachers to be unable to prepare interesting learning media, so students feel bored. The material that is considered difficult is the material of the reproductive system because it is abstract. The solution to this problem is the development of an E-module based on flipped classroom. This study aims to develop an E-module based on the flipped classroom and determine the feasibility of the product. This type of research used is Research and Development with the Borg and Gall development model. This study only carried out five stages of research including 1) potential and problems; 2) data collection; 3) product design; 4) design validation and design revision. Data collection techniques used are needs analysis interviews and product validation questionnaires. The data analysis technique used is qualitative and quantitative data analysis techniques. This e-module was develop with Flip PDF Professional and contains text, image and video components. The result of the validation of the E-module media aspect are 3.64 and the material aspect are 3,75 and are included in the very good category. show that the E-module based one flipped classroom from the material and media aspects obtained an average score of 3.62 and is included in the very good category. Based on the validation results obtained, it can be concluded that the development of an E-module based on the flipped classroom is feasible to be tested on students on a limited scale.

Keywords: E-module, flipped classroom, human reproductive system.

Pendahuluan

Pandemi *covid-19* menyebabkan perubahan pelaksanaan pembelajaran yakni melalui sistem pembelajaran *online*. Pelaksanaan pembelajaran *online* ini tentu saja memiliki beberapa kendala dan permasalahan. Permasalahan tersebut meliputi peningkatan rasa bosan oleh peserta didik, kesulitan mengawasi proses pembelajaran, serta kesulitan dalam pelaksanaan evaluasi (Prawanti dan Sumarni, 2020). Hal ini juga dialami oleh guru Biologi SMA Stella Duce 1 Yogyakarta, SMAK Sang Timur, SMA Santo Thomas, SMA Gama Yogyakarta, SMAN 7 Yogyakarta dan SMAK Syuradikara Ende.

Berdasarkan hasil wawancara, didapati bahwa guru mengalami permasalahan dalam pembelajaran. Pelaksanaan pembelajaran *online* membuat guru harus bekerja ekstra untuk menyiapkan perangkat pembelajaran. Pelaksanaan pembelajaran biasanya dilakukan secara monoton untuk menghindari pemborosan kuota. Penggunaan media yang sama juga membuat peserta didik merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran. Selain itu, pelaksanaan evaluasi pembelajaran juga masih memanfaatkan platform paling mudah yakni *google form*.

Selain permasalahan tersebut, terdapat materi biologi yang dianggap sulit yakni materi sistem reproduksi. Materi ini dikatakan sulit karena banyak peserta didik yang mendapat hasil belajar yang rendah pada materi ini. Hal ini disebabkan karena terdapat banyak cakupan materi yang harus dipelajari, memiliki banyak proses, dan tidak dapat diamati secara langsung. Permasalahan ini juga berkaitan dengan kurangnya pemanfaatan media dalam pelaksanaan pembelajaran.

Media merupakan salah satu aspek yang penting dalam pembelajaran. Media merupakan penunjang metode pembelajaran yang digunakan guru (Nurita, 2018). Berbagai media seperti video dan PPT telah digunakan dalam materi reproduksi. Penyediaan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dapat menunjang pelaksanaan pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dari enam sekolah tersebut, para guru dan peserta didik sudah terbiasa dalam mengakses internet. Hal ini disebabkan karena guru dan peserta didik diberi kebebasan untuk mencari sumber belajar yang ada di internet. Kondisi ini juga sesuai dengan Permendikbud No. 22 Tahun 2016 terkait peningkatan efisiensi dan efektivitas pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi.

Berbagai macam platform, metode, serta media pembelajaran dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan ini. Beberapa platform yang dapat menunjang pembelajaran adalah padlet, *google classroom*, *google suite for education*, *zenius* dan *edmodo* (Anggraini, 2022). Selain itu, pembelajaran *online* dapat memanfaatkan berbagai media seperti e-book, e-comic, game, poster, e-modul, virtual lab, video pembelajaran, dan masih banyak lagi. E-book merupakan buku digital yang dapat dikembangkan secara interaktif. Menurut Rosyidah dan Rahayu (2022), e-book merupakan media yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik. Media lain yang dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik adalah video pembelajaran, poster, dan komik (Nurita, 2018). Peserta didik juga dapat memanfaatkan media berbasis komputer seperti game dan *virtual laboratory*

untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman dalam pembelajaran (Adita dan Julianto, 2016).

Solusi yang dipilih dalam penelitian ini adalah mengembangkan e-modul. Hal ini disebabkan karena e-modul merupakan salah satu media yang dapat menunjang pembelajaran secara daring maupun *blended learning*. Pengembangan E-modul juga dapat diintegrasikan dengan aplikasi, platform serta model pembelajaran manapun. E-modul juga dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik. Penggunaan e-modul juga meningkatkan kemandirian dalam belajar karena dapat diakses dimana saja dan kapan saja (Hutahaean, dkk., 2019).

Salah satu perbedaan penelitian ini dengan penelitian pembuatan media lain adalah e-modul ini diintegrasikan dengan model pembelajaran *flipped classroom*. Alasan peneliti memilih *flipped classroom* adalah karena karena *flipped classroom* merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran *online* dan pembelajaran tatap muka terbatas. Selain itu, e-modul yang dibuat mencakup materi sistem reproduksi yang jarang ditemukan dalam e-modul. E-modul ini juga diharapkan dapat menambah wawasan peserta didik melalui komponen “Fakta Sains” dan “Tahukah Kamu”.

E-modul ini dikembangkan karena dapat mengatasi permasalahan berkaitan dengan sumber dan variasi pembelajaran, khususnya pada materi sistem reproduksi. E-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini juga dikemas secara elektronik, disajikan secara menarik, disusun secara sistematis dan komunikatif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Komponen E-modul yang dapat dimunculkan adalah pendahuluan, kegiatan belajar, latihan, rangkuman, tes formatif, rangkuman dan kunci jawaban (Solihudin, 2018). Berdasarkan masalah dan potensi tersebut, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan E-modul Berbasis *Flipped Classroom* pada Materi Sistem Reproduksi Kelas XI.”

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul berbasis *flipped classroom* pada materi sistem reproduksi kelas XI. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-modul berbasis *flipped classroom* pada materi sistem reproduksi kelas XI.

Pembelajaran

Menurut UU No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, pembelajaran dapat diartikan pelibatan sumber belajar, pendidik dan peserta didik dalam sebuah interaksi. Proses ini dapat dilakukan oleh seseorang sepanjang hidupnya tanpa memerlukan kriteria waktu atau tempat tertentu. Pelaksanaan proses ini mengutamakan prinsip sistematis, dimulai dari perencanaan, pelaksanaan hingga evaluasi. Pada proses ini, terjadi kegiatan pemberian bantuan dari pendidik atau guru. Pemberian bantuan dilakukan agar peserta didik dapat membentuk sikap, memperoleh pengetahuan, serta menguasai kemahiran (Djamaluddin dan Wardana, 2014).

Pembelajaran juga tidak dapat dipisahkan dari perkembangan zaman. Salah satunya adalah perkembangan informasi secara digital yang

menghadirkan pembelajaran abad 21. Pandemi Covid-19 juga meningkatkan pengembangan dan penggunaan teknologi informasi dalam berbagai aspek, termasuk aspek pendidikan dan pembelajaran. Tujuan pembelajaran abad 21 adalah memastikan generasi muda siap dalam menggunakan teknologi dan informasi. Selain pemanfaatan teknologi, pembelajaran abad 21 juga mengaitkan kemampuan literasi sebagai langkah awal dalam memperluas gagasan (Dit. PSMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

Menurut Syahputra (2018), Prinsip dalam pembelajaran abad 21 mencakup empat poin berikut:

1) Peserta didik menjadi pusat pembelajaran

   Peserta didik merupakan subjek yang berperan aktif dalam melaksanakan pembelajaran. Keterampilan dan pengetahuan akan dikonstruksikan dalam pembelajaran serta disesuaikan dengan tingkat kemampuan berpikir peserta didik.

2) Pembelajaran kolaboratif

   Peserta didik diharapkan dapat menjalin kerja sama dengan pihak lain, meskipun pembelajaran berpusat pada peserta didik itu sendiri. Kerja sama ini dapat diterapkan melalui kolaborasi antar peserta didik serta pihak-pihak lain. Melalui prinsip ini, sikap menghargai sesama akan dikembangkan oleh peserta didik.

3) Integrasi pembelajaran sekolah dengan masyarakat (lingkungan sosial)

   Keterlibatan dan peran peserta didik dalam lingkungan masyarakat akan difasilitasi oleh pihak sekolah. Peran ini dapat diwujudkan melalui berbagai macam kegiatan dalam bidang lingkungan hidup, pendidikan, kesehatan dan lainnya.

4) Pembelajaran kontekstual

   Pembelajaran yang dilakukan memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Materi yang dipelajari harus dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari melalui bantuan atau bimbingan guru.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan upaya pencapaian tujuan pembelajaran yang dituangkan melalui interaksi antara berbagai komponen seperti peserta didik, pendidik dan sumber belajar. Pembelajaran berkaitan dengan perkembangan dan inovasi teknologi informasi, seperti yang diterapkan dalam pembelajaran abad 21.

E-modul

a. Modul Pembelajaran

Modul merupakan media pembelajaran atau bahan ajar berbentuk cetak yang memuat pengalaman belajar yang terencana serta disusun untuk mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran, materi dan evaluasi merupakan komponen minimal yang harus ada pada modul. Modul juga bertujuan untuk meningkatkan kemandirian peserta didik. Peningkatan kemandirian peserta didik ini disebabkan oleh adanya

petunjuk belajar yang tidak selalu memerlukan kehadiran pengajar atau pendidik. Kelayakan modul dapat dilihat melalui aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan kegrafikan, dan kelayakan penyajian (Darmanto, 2013).

Modul juga dapat diartikan sebagai bantuan bagi peserta didik untuk menguasai tujuan pembelajaran berbentuk bahan ajar. Penyusunan modul dilakukan secara sistemati, serta utuh atau memuat seperangkat pengalaman belajar (Rahdiyanta, 2016). Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa modul merupakan media pembelajaran komunikatif dan sistematis yang bertujuan untuk mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran.

b. Definisi E-Modul

E-modul merupakan modul yang memiliki format elektronik, serta merupakan pengukur intensitas dan kemampuan belajar peserta didik. E-modul dapat diartikan sebagai kumpulan video, teks, animasi dan gambar yang dikemas dan disusun secara sistematis serta sesuai dengan kurikulum. E-modul merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat menumbuhkan kemandirian peserta didik (Laili, dkk., 2019).

Menurut Solihudin (2018), e-modul merupakan sarana pembelajaran elektronik dengan dilengkapi berbagai komponen. Komponen tersebut meliputi kegiatan pembelajaran, pendahuluan serta komponen evaluasi (soal tes dan kunci jawaban soal). Pengembangan e-modul memanfaatkan berbagai media, sehingga dapat menjadi sumber belajar yang baik.

Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa E-modul merupakan media pembelajaran yang berbasis elektronik dengan ragam komponen yang disusun secara komunikatif dan sistematis.

c. Karakteristik E-Modul

E-modul mengintegrasikan berbagai bentuk multimedia, seperti animasi, link, audio dan lainnya. Pendahuluan, kegiatan belajar, rangkuman, dan latihan merupakan komponen E-modul pada umumnya (Solihudin, 2018). E-modul dikembangkan untuk mempermudah penyajian materi dalam pembelajaran sehingga mudah diserap. Selain itu, E-modul juga dapat menyisipkan video, pembelajaran, tes formatif, serta pengiriman umpan balik hasil pengerjaan evaluasi (Zulkarnain, dkk., 2015).

Menurut Laili, dkk., (2019), pengembangan E-modul sebaiknya dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal, yakni a) penggunaan bahasa semi formal yang komunikatif dan interaktif, b) terdapat pendahuluan, penyajian dan penutup, c) pencantuman petunjuk penggunaan, d) adanya umpan balik dan sistem navigasi, e) adanya rangkuman, dan f) menunjang *self-assessment*. Menurut Rahdiyanta (2016), modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar harus memiliki karakteristik sebagai berikut:

1) *Self Instruction*

Modul memiliki tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, contoh dan ilustrasi, dan soal latihan. Modul juga harus disajikan secara komunikatif, lengkap dengan rangkuman, instrumen penilaian, umpan balik, serta informasi referensi.

2) *Self Contained*

Jika modul memuat seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan, maka modul tersebut dapat dikatakan *self contained.*

3) *Stand Alone*

Modul yang digunakan tidak bergantung pada bahan ajar lain, atau tidak harus digunakan bersama bahan ajar lain.

4) Adaptif

Modul sebaiknya memiliki daya adaptasi tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.

5) *User Friendly*

Modul hendaknya memiliki instruksi dan informasi yang dapat membantu pemakai dalam menggunakannya.

Beberapa elemen modul juga harus diperhatikan dengan baik. Organisasi, format, ukuran huruf, daya tarik, spasi kosong dan konsistensi merupakan elemen yang perlu diperhatikan untuk membuat modul yang bermutu.

1) Organisasi: Penyusunan materi disajikan secara sistematis. Materi tersebut juga dapat didukung dengan ilustrasi dan gambar yang sesuai. Penyajian bab, paragraf, judul, subjudul dan uraian sebaiknya diperhatikan untuk mempermudah pemahaman oleh peserta didik.
2) Format: Pemilihan format kertas dan icon perlu diperhatikan, khususnya berkaitan dengan pengetikan, tata letak serta beberapa hal penting yang perlu ditekankan. Perbandingan antar kolom juga sebaiknya proporsional.
3) Ukuran huruf: Penggunaan ukuran, bentuk huruf serta perbandingan ukuran huruf sebaiknya bersifat mempermudah peserta didik dalam hal membaca.
4) Daya tarik: Semua komponen dalam modul sebaiknya dikemas secara menarik dengan memanfaatkan gambar, warna, ilustrasi, pencetakan huruf tebal, miring dan lainnya.
5) Spasi kosong: Penempatan spasi kosong perlu diperhatikan agar peserta didik dapat menambahkan catatan penting. Pemberian spasi kosong juga memberikan jeda kepada peserta didik.
6) Konsistensi: Elemen-elemen yang ada dalam modul sebaiknya bersifat konsisten.

Berdasarkan teori-teori tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik E-modul adalah dapat dikembangkan dengan beragam aplikasi atau platform, dikembangkan secara jelas dan fleksibel serta menyediakan berbagai komponen untuk mempermudah pembelajaran.

d. Kelebihan dan Kekurangan E-Modul

Pengemasan dalam bentuk elektronik menjadi salah satu alasan untuk menggunakan E-modul saat pembelajaran jarak jauh. Penggunaan E-

modul juga dapat melatih kemandirian dan keterampilan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi. Pembuatan E-modul dapat memanfaatkan berbagai jenis aplikasi maupun platform. Contoh aplikasi pembuatan E-modul adalah *Exelearning*, *3D Page Flip Professional*, *Kvisoft Flipbook Maker*, dan *Flip Pdf Professional* (Seruni, dkk., 2019).

Pengembangan E-modul juga dapat disesuaikan dengan prinsip pembelajaran abad 21, *blended learning* dan berbagai model pembelajaran. Selain itu, E-modul juga memiliki beberapa kelebihan, yakni a) pemanfaatan audio, animasi dan video dapat menumbuhkan motivasi belajar, b) adanya rincian bahan belajar, c) lebih interaktif dan dinamis dan d) bahan pembelajaran lebih jelas dan sesuai dengan tingkat pendidikan. Selain itu, pengembangan E-modul dilakukan dengan memperhatikan prinsip penumbuhan minat belajar bagi peserta didik, penyusunan dilakukan secara fleksibel dan sesuai dengan tujuan belajar, serta penyusunan untuk mengatasi kesulitan belajar (Laili, dkk., 2019).

Kekurangan dari E-modul adalah dibutuhkannya keahlian tertentu dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penyusunan modul perlu memperhatikan kriteria dan prinsip yang berlaku agar menghasilkan modul berkualitas. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah kemampuan peserta didik dalam memanfaatkan modul tersebut. Perbedaan kemampuan peserta didik dapat menyebabkan perbedaan tingkat pemahaman, sehingga membutuhkan manajemen pendidikan yang baik (Puspitasari, 2019).

Flipped Classroom

a. Definisi

Flipped Classroom merupakan metode pembelajaran yang pelaksanaannya berbanding terbalik dengan pembelajaran pada umumnya. Peserta didik dapat melaksanakan pembelajaran dengan cara memperdalam materi di luar kelas. Pembelajaran di dalam kelas hanya dilakukan dengan cara memperdalam materi, mengerjakan tugas atau berdiskusi (Rokhmania dan Kustijono, 2018).

Flipped Classroom juga dapat diartikan sebagai strategi pembelajaran yang berpusat pada aktivitas dan capaian pembelajaran oleh peserta didik (Rusnawati, 2020). Sedangkan Johnson (2013), menyatakan bahwa *Flipped Classroom* merupakan strategi yang memaksimalkan interaksi antara peserta didik dan pendidik, namun mengurangi interaksi langsung dalam praktik mengajar.

Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Flipped Classroom* merupakan strategi pembelajaran yang dilakukan dengan cara memperdalam materi di luar kelas dan melaksanakan diskusi atau memperdalam materi lebih lanjut di dalam kelas.

b. Prinsip dan Karakteristik Flipped Classroom

Flipped classroom merupakan salah satu strategi belajar yang memanfaatkan alat teknologi atau platform *online*. Platform ini

memungkinkan adanya pemanfaatan teks, video, dan gambar selama pelaksanaan pembelajaran. Konten-konten pembelajaran dapat diakses dengan mudah sehingga penggunaan waktu kelas menjadi lebih efektif. Peserta didik juga akan menjadi lebih aktif dalam pembelajaran, aktif dalam interaksi serta bertanggung jawab dalam melaksanakan pembelajaran. Model ini juga menekankan pemanfaatan waktu baik di dalam maupun di luar kelas (Rusnawati, 2020). Salah satu metode penerapan blended learning adalah melalui *flipped classroom*. Model ini merupakan salah satu implementasi penerapan model *Student Centered Learning* (SCL) sehingga pembelajarannya berpusat pada keaktifan peserta didik dalam mencari pengetahuannya. *Flipped Classroom* memiliki tiga kegiatan yakni, kegiatan *pre-class* (sebelum pembelajaran dalam kelas), *in-class* (saat pembelajaran dalam kelas), dan *post-class* (setelah pembelajaran dalam kelas). Kegiatan *pre-class* umumnya menumbuhkan pemahaman dasar yang akan dikembangkan melalui kegiatan dalam kelas (*in-class*), serta dapat dievaluasi pada kegiatan *post-class* (Koh, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *flipped classroom* memiliki beberapa karakteristik yakni berpusat kepada peserta didik, serta memiliki kegiatan *pre-class*, *in-class*, dan *post-class*.

Pembelajaran Berbasis Web

Pembelajaran Berbasis *Web* merupakan bagian dari *e-learning* yang memanfaatkan jaringan internet. Pada umumnya, pembelajaran ini menggabungkan layanan internet seperti URL, HTML, *e-mail*, *browser*, dengan unsur multimedia seperti animasi, gambar, dan video. Berbagai jenis metode dan media pembelajaran dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis web. Pembelajaran berbasis web juga menuntut guru agar kreatif dalam mendesain dan mengelola media pembelajaran beserta websitenya (Babo, 2015).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran berbasis web adalah penyediaan materi, pembelajaran *asinkronous*, pembelajaran *sinkronous*, evaluasi dan hasil evaluasi. Selain itu, perlengkapan multimedia, jaringan internet, perangkat laptop, konten serta fitur yang ingin dikembangkan juga perlu diperhatikan. Kelebihan dari pembelajaran berbasis web adalah kebebasan akses yang dapat dilakukan oleh peserta didik tanpa memerlukan waktu dan tempat yang khusus. Kemandirian peserta didik akan meningkat akibat adanya kebebasan mengakses informasi pembelajaran. Sedangkan kelemahannya adalah tingkat keberhasilan peserta didik yang sangat bergantung pada kemandiriannya (Adhitya, 2016).

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan memanfaatkan internet untuk meningkatkan kemandirian peserta didik adalah pengertian dari pembelajaran berbasis *web*.

Flip PDF Professional

Flip PDF Professional merupakan salah satu aplikasi pengembangan E-modul. *Flip PDF Professional* merupakan pembuatan halaman buku interaktif.

Salah satu caranya adalah dengan memadukan multimedia seperti video, gambar, *hyperlink*, *flash*, kuis dan lainnya. Aplikasi ini sangat mudah digunakan karena tidak memerlukan bahasa pemrograman HTML. Aplikasi ini juga memiliki fungsi edit halaman yang kaya akan fitur (Seruni, dkk., 2019).

Flip PDF Professional dilengkapi dengan fitur multimedia seperti: audio, video, animasi. Pemanfaatan multimedia ini sangat cocok dimanfaatkan dalam mengembangkan keterampilan sains. Pengembangan E-book atau E-modul dengan aplikasi ini memungkinkan peserta didik untuk membalikan halaman seperti buku 3D. Output yang disediakan adalah zip, EXE, FBR, HTML, Mac app, burn to CD, dan *mobile version*. Output yang dihasilkan dapat dioperasikan dengan mudah pada *mobile device* dan laptop (Arini dan Kustijono, 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa *Flip PDF Professional* merupakan aplikasi pengembangan e-modul yang menyediakan banyak fitur dan output serta mudah digunakan.

Materi Sistem Reproduksi Manusia

Biologi merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang makhluk hidup. Salah satu cakupannya adalah materi sistem reproduksi manusia. Sistem reproduksi manusia merupakan materi pada tingkat Sekolah Menengah Atas kelas XI. Materi ini membahas tentang struktur dan fungsi organ reproduksi pria dan wanita, proses-proses yang terjadi pada sistem reproduksi pria dan wanita, serta gangguan dan kelainan yang terjadi pada sistem reproduksi. Pembahasan materi ini berkaitan dengan proses yang terjadi dalam tubuh manusia dan tidak dapat diamati secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan visualisasi proses-proses tersebut melalui suatu media selain buku cetak (Noviani, 2021).

Sistem Reproduksi manusia merupakan salah satu materi yang bersifat abstrak. Alasannya adalah karena tidak tersedianya objek langsung yang dapat dipelajari. Contohnya adalah proses pembentukan sperma, proses pembentukan ovum, dan fertilisasi (pembuahan). Hal ini menyebabkan konsep sistem reproduksi manusia memerlukan bantuan media pembelajaran berbasis multimedia. Tujuan pelaksanaanya adalah untuk menyajikan simulasi dari konsep-konsep yang sulit dipelajari tersebut (Aripin, 2012).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem reproduksi manusia merupakan materi Biologi tingkat Sekolah Menengah Atas yang bersifat abstrak serta membutuhkan bantuan media berbasis multimedia dalam penyajiannya.

Penelitian dan Pengembangan (R&D)

Menurut Himmah (2019), penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan proses penelitian yang mencakup kegiatan pengembangan dan validasi produk. Pengembangan produk dapat diartikan sebagai menciptakan produk baru atau proses pembaruan produk yang telah ada. Produk yang dihasilkan dapat berupa *software* (perangkat lunak) dan *hardware*

(perangkat keras). Pengujian keefektifan produk dalam penelitian dilakukan agar produk dapat berfungsi dengan baik dalam masyarakat.

Berbagai macam model pengembangan dapat ditemukan dalam *R&D* antara lain: model pengembangan ADDIE, model pengembangan Borg & Gall, model pengembangan *Dick and Carey*, model pengembangan Sugiyono, model pengembangan Sadiman, model pengembangan Pustekom Depdiknas dan model pengembangan 4D (Himmah, 2019).

Menurut Borg dan Gall dalam Sugiyono (2015), metode penelitian dan pengembangan merupakan cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi serta menguji produk yang dihasilkan. Langkah penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut.

1) Potensi dan Masalah, potensi merupakan segala sesuatu yang memiliki kemampuan jika dikembangkan. Sedangkan masalah dapat diartikan sebagai suatu kondisi yang ingin diperbaiki atau kesulitan yang ingin dihilangkan.
2) Pengumpulan Data, merupakan langkah yang dilakukan untuk merencanakan produk tertentu. Produk tersebut diharapkan dapat mengatasi permasalahan.
3) Desain Produk, merupakan kegiatan untuk menilai dan membuat suatu produk diwujudkan dalam bentuk bagan atau gambar.
4) Validasi Desain, merupakan kegiatan penilaian rancangan produk oleh ahli yang berpengalaman.
5) Revisi Desain, merupakan kegiatan memperbaiki desain produk dari kesalahan yang ditemukan.
6) Uji Coba Produk, merupakan kegiatan mencoba desain pada kelompok terbatas. Tujuan uji coba produk adalah untuk melihat keefektifan produk.
7) Revisi Produk, merupakan kegiatan peninjauan kembali produk yang telah dibuat sesuai dengan sasaran dan ahli.
8) Uji Coba pemakaian, kegiatan untuk melihat efektivitas produk setelah direvisi.
9) Revisi Produk, dilakukan kembali jika terdapat kekurangan dalam ruang lingkup yang lebih luas.
10) Produksi Massal, dilakukan apabila produk dinyatakan efektif dan layak untuk diproduksi massal.

Metode

Jenis Penelitian yang digunakan merupakan *Research and Development* dengan langkah penelitian Borg dan Gall. Penelitian ini menghasilkan produk yang dirancang, diciptakan, serta diuji untuk memenuhi kriteria tertentu. Menurut Borg dan Gall dalam Sugiyono (2015), terdapat beberapa tahapan dalam penelitian dan pengembangan, yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain dan revisi desain.

1. Potensi dan Masalah

   Informasi terkait masalah dan potensi dilakukan dengan wawancara kepada guru mata pelajaran biologi tingkat Sekolah Menengah Atas.

Tujuan wawancara adalah untuk mengetahui masalah dan potensi yang ada di lapangan. Wawancara dilakukan pada beberapa sekolah, yaitu SMA Stella Duce 1, SMAK Sang Timur, SMAN 7 Yogyakarta, SMA St. Thomas, SMA GAMA Yogyakarta, dan SMAK Syuradikara Ende.

2. Pengumpulan Data

   Peneliti merangkum hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi. Hasil wawancara tersebut dijadikan sebagai acuan dalam menentukan produk yang dikembangkan. Peneliti juga menggunakan berbagai sumber untuk melihat penelitian relevan. Berbagai aplikasi diuji coba agar kelebihan dan kekurangan pemanfaatannya dapat diketahui. Peneliti menjalankan beberapa aplikasi yang dapat menunjang pengembangan produk.

3. Desain Produk

   Produk berupa e-modul didesain sesuai dengan acuan atau temuan dalam pengumpulan data. Informasi dan masalah di lapangan menjadi acuan dalam pengembangan solusi. Peneliti mengembangkan produk berupa *e-modul* berbasis *flipped classroom*. Peneliti juga menyusun instrumen pembelajaran berupa silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada materi sistem reproduksi. Rangkuman materi belajar dan soal evaluasi juga disusun oleh peneliti.

4. Validasi Desain

   Desain produk e-modul berbasis *flipped classroom* divalidasi oleh ahli atau pakar. Tujuan tahapan validasi adalah untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari desain produk e-modul. Pengujian kelayakan materi, media, dan keseluruhan produk dilakukan pada tahapan ini. Proses validasi dilakukan oleh satu orang ahli materi, satu ahli media pembelajaran serta dua orang guru biologi kelas XI SMA. Para validator diberikan kuesioner yang berisi lembar penilaian produk yang telah dikembangkan. Validator juga memberikan komentar dan saran terkait produk yang dikembangkan oleh peneliti. Hasil validasi menunjukan apakah produk yang dikembangkan layak diuji, direvisi atau tidak layak diuji.

5. Revisi Desain

   Hasil validasi desai produk diperbaiki pada tahapan revisi. Revisi desain bertujuan untuk memperbaiki segala kekurangan pada desain produk. Peneliti juga mempertimbangkan komentar dan saran validator untuk dijadikan acuan dalam memperbaiki produk. Setelah selesai diperbaiki, maka dihasilkan desain akhir e-modul berbasis *flipped classroom*.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian pengembangan e-modul berbasis *flipped classroom* pada materi sistem reproduksi kelas XI adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

   Wawancara merupakan teknik pengumpulan data secara lisan dengan cara menggunakan media tertentu ataupun secara langsung (Rozaliza, 2015). Kegiatan wawancara dilakukan kepada guru Biologi Sekolah Menengah Atas untuk mencari informasi terkait potensi dan permasalahan yang ada di sekolah. Hasil wawancara digunakan sebagai acuan dalam penentuan produk yang dikembangkan.

2. Kuesioner

   Kuesioner merupakan alat pengumpul data penelitian berbentuk sejumlah pertanyaan tertulis. Pertanyaan ini dijawab oleh responden secara tertulis. Kuesioner digunakan dalam pelaksanaan validasi produk *e-modul* yang dikembangkan. Lembar kuesioner memuat poin-poin penting dalam menentukan kelayakan suatu produk.

   Produk berupa *e-modul* divalidasi oleh empat validator. Validator terdiri dari satu ahli materi, satu ahli media dan dua guru biologi SMA. Validator memberikan hasil berupa skor, komentar dan saran. Hasil tersebut digunakan sebagai pertimbangan dalam revisi produk agar menjadi valid.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan dua analisis data, yakni analisis data kuantitatif dan kualitatif.

1. Analisis Data Kuantitatif

   Data yang berbentuk skor atau angka dapat disebut sebagai data kuantitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh dari hasil lembar validasi. Skala yang digunakan dalam lembar validasi adalah skala Likert, dengan interval skor 1 – 4. Pendapat dan persepsi seseorang terhadap suatu kejadian dapat diukur menggunakan skala Likert (Dewi dan Sudaryanto, 2020).

   Rumus validitasnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\sum Skor\ yang\ diperoleh}{\sum item}$$

1. Rumus Validitas

Setelah memperoleh hasil atau skor rata-rata, maka dilakukan pencarian interval kelas. Menurut Widoyoko (2015), rumus untuk mencari interval kelas adalah sebagai berikut:

$$\text{Interval kelas} = \frac{Skor\ maksimal - Skor\ minimal}{Jumlah\ Interval\ Kelas}$$

2. Rumus Interval Kelas

Skor perolehan dari hasil validasi dikonversikan menjadi nilai kualitatif berdasarkan tabel berikut.

Tabel 1. Konversi Nilai Kuantitatif ke Kualitatif

Nomor	**Interval Tingkat Pencapaian**	**Kategori**
1.	$3{,}25 < \bar{X} < 4{,}00$	Sangat Valid
2.	$2{,}50 < \bar{X} < 3{,}25$	Cukup Valid
3.	$1{,}75 < \bar{X} < 2{,}50$	Kurang Valid
4.	$1{,}00 < \bar{X} < 1{,}75$	Tidak Valid

2. Analisis Data Kualitatif

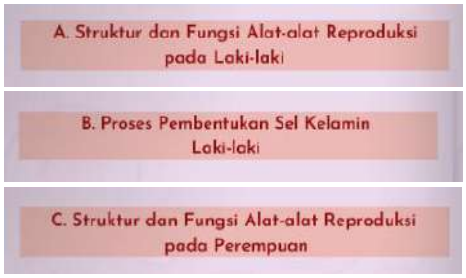
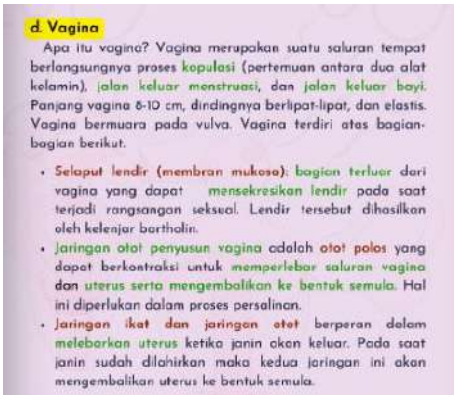
Data kualitatif dalam penelitian ini dapat ditemukan dalam hasil wawancara dan komentar validator. Hasil wawancara terkait informasi potensi dan masalah di lapangan kemudian ditabulasi. Hasil wawancara merupakan bahan pertimbangan dalam pengembangan produk. Selain itu, peneliti juga menggunakan saran dan komentar validator dalam memperbaiki produk berupa e-modul.

Hasil dan Pembahasan

E-modul berbasis *flipped classroom* materi sistem reproduksi kelas XI disebar luaskan melalui link https://online.flipbuilder.com/ocdpz/quys/. Link tersebut dapat diakses secara *online* dengan menggunakan berbagai perangkat seperti smartphone, *personal computer* (pc), dan laptop. E-modul ini tidak membutuhkan banyak memori, namun memerlukan jaringan internet, sehingga dapat diakses oleh peserta didik kapan saja. E-modul ini juga tidak membutuhkan aplikasi lain untuk dijalankan. Menurut Rahdiyanta (2016), modul yang baik tidak harus digunakan bersama dengan bahan ajar lain, sehingga tidak merepotkan peserta didik dalam penggunaannya. Selain itu, e-

modul yang baik juga memiliki karakteristik adaptif karena dapat diakses pada beberapa perangkat keras. Isi e-modul dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Isi E-modul

No.	Komponen	Fungsi
1.		Penyajian gambar atau ilustrasi berfungsi untuk memperjelas uraian materi dan mempermudah peserta didik dalam memahaminya. Gambar atau ilustrasi tersebut juga disertakan dengan sumber (*link* website gambar) agar dapat diakses oleh peserta didik jika ingin mempelajari hal tersebut lebih lanjut.
2.		Setiap sub-materi disusun secara sistematis, disajikan dalam kotak merah, serta ditulis dengan ukura huruf yang lebih besar dibandingkan dengan ukuran huruf uraian materi.
3.		Organ reproduksi disusun secara sistematis dengan *highlight* kuning. Uraian materi disajikan dengan warna hitam. Beberapa kata juga diberi warna yang berbeda merah dan hijau untuk menandakan bagian-bagian penting yang perlu diingat peserta didik.

4.

Pada uraian materi juga terdapat video pembelajaran. Video-video tersebut merupakan video pembelajaran yang diambil dari *youtube*. Hal ini disebabkan karena video-video tersebut sudah lengkap, memiliki keterkaitan dengan uraian materi sistem reproduksi serta dapat menghilangkan kejenuhan pada peserta didik.

5.

Tabel 1. Hormon Reproduksi Laki-laki

Nama Hormon	Fungsi
Testosteron	pertumbuhan, perkembangan, dan pemeliharaan ciri-ciri seks sekunder.
Androstenedion	perkusor untuk hormon estrogen pada laki-laki.
Dihidrotestosteron (DHT)	pertumbuhan prenatal dan differensiasi genitalia laki-laki.
FSH (*follicle stimulating hormone*)	berperan dalam spermatogenesis.
LH (*luteinizing hormone*)	sekresi testosteron dan merangsang perkembangan sel-sel interstisial dalam testis.
GnRH (*gonadotropin releasing hormone*)	merangsang kelenjar hipofisis untuk mengeluarkan LH dan FSH.
Inhibin & protein pengikat androgen	merespon sekresi FSH.

24

Sub-materi hormon sistem reproduksi manusia disajikan dalam bentuk tabel. Hal ini dilakukan untuk mempermudah peserta didik dalam memahami hormon dan fungsi hormon reproduksi pada manusia.

6.

Komponen terakhir yang terdapat pada uraian materi adalah *Science Facts* (Fakta Sains) dan *Did You Know* (Tahukah Kamu). Dua komponen ini berisi tentang fakta-fakta ilmiah yang sesuai dengan sub-materi yang sedang dibahas. Tujuan penambahan komponen ini adalah untuk memperluas pengetahuan peserta didik serta membantu peserta didik mengatasi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan link sebagai *output* e-modul merupakan bagian dari pembelajaran berbasis web. Berbagai komponen seperti animasi, video dan gambar juga dapat digabungkan dalam e-modul ini. Hal ini sejalan dengan pernyataan Babo (2015), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis *web* merupakan bagian dari *e-learning* yang memanfaatkan jaringan internet. Pembelajaran ini menggabungkan layanan internet seperti URL, HTML, *e-mail*, *browser*, dengan unsur multimedia seperti animasi, gambar, dan video. Kebebasan akses juga akan meningkatkan kemandirian peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian Adhitya (2016), yang menyatakan bahwa kebebasan akses media pembelajaran oleh peserta didik tanpa memerlukan waktu dan tempat yang khusus dapat meningkatkan kemandirian peserta didik.

E-modul ini dibuat dengan menggunakan *website* canva versi *free*/tidak berbayar dan *flip pdf professional* versi *free*/ tidak berbayar. Pembuatan *draft* e-modul (versi pdf) yang mencakup tulisan dan gambar memanfaatkan *website* canva. Penambahan video pembelajaran dan proses *convert draft* menjadi *link website* memanfaatkan *flip pdf professional*. Proses *convert* berjalan dengan lancar karena aplikasi tersebut sesuai dengan spesifikasi *windows* yang digunakan peneliti, yakni *windows 10* pada perangkat laptop. Namun, aplikasi ini memerlukan satu akun *e-mail* untuk melakukan *convert*. Satu akun *e-mail* hanya dapat memfasilitasi dua kali *convert*. Jika menggunakan versi berbayar, maka pengguna dapat melakukan *convert* tanpa batasan.

E-modul yang dikembangkan mencakup materi sistem reproduksi pada manusia. Berdasarkan temuan masalah, materi reproduksi cukup sulit untuk dipahami karena mencakup proses yang tidak dapat dilihat secara langsung. Oleh karena itu, e-modul ini dilengkapi dengan gambar, animasi serta video pembelajaran. Penyajian gambar pada e-modul berfungsi untuk mendukung kejelasan pada materi yang disajikan serta memudahkan peserta didik dalam memahami dan mengingat materi (Rahdiyanta, 2016). Penyajian video juga dapat memperjelas penyajian materi serta meningkatkan motivasi peserta didik (Laili, dkk., 2019). Video yang disajikan merupakan video pembelajaran yang terdapat pada *youtube*. Pemanfaatan video dari youtube disebabkan karena video tersebut sudah dapat mencakup semua materi yang disajikan.

E-modul ini dikembangkan sesuai dengan prinsip *flipped classroom*, yakni memiliki kegiatan *pre-class*, *in-class*, dan *post-class*. Pengembangan ini disesuaikan dengan penelitian Koh (2019), terkait kegiatan *pre-class*, *in-class*, dan *post-class* pada *flipped classroom*. Tujuan penyajian komponen tersebut adalah agar pembelajaran dapat berpusat pada peserta didik. Peserta didik dapat mengetahui dengan jelas kegiatan apa saja yang harus dilakukan selama mengikuti pembelajaran. Jumlah kegiatan pembelajaran pada e-modul ini adalah 4 kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun. Komponen *pre-class*, *in-class*, dan *post-class* dilengkapi dengan instruksi bagi peserta didik. Secara umum, rincian dari ketiga komponen tersebut adalah sebagai berikut:

1) Pre-Class

Bagian ini memuat kegiatan yang dilakukan peserta didik sebelum pelaksanaan pembelajaran dalam kelas. Pada umumnya, peserta didik

diminta untuk mencermati uraian materi (membaca, mengamati gambar, tabel dan video pembelajaran) pada halaman tertentu sesuai instruksi.

2) *In-Class*

Bagian ini memuat kegiatan yang dilakukan peserta didik saat pelaksanaan pembelajaran dalam kelas berlangsung. Peserta didik diharapkan menunjukan kemampuan mengingat (*remembering*) dan mengerti (*understanding*) materi dengan cara menjawab pertanyaan dari guru. Selain itu, peserta didik juga dapat menunjukan kemampuan menganalisis (*analyzing*) dan mengaplikasikan (*applying*) melalui kegiatan selanjutnya. Kegiatan tersebut dapat berupa diskusi, mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan melakukan tanya jawab.

3) *Post-Class*

Bagian ini memuat kegiatan yang dilakukan peserta didik setelah selesai mengikuti pembelajaran dalam kelas. Pada umumnya, kegiatan yang dilakukan adalah mengerjakan soal latihan untuk menguji pemahaman peserta didik.

Urutan komponen yang terdapat dalam e-modul adalah cover, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, pengantar, uraian materi, latihan soal, kunci jawaban, penugasan, rangkuman, daftar pustaka, glosarium dan profil penulis. E-modul ini memuat pendahuluan (petunjuk dan pengantar e-modul), penyajian (uraian materi) dan bagian penutup (daftar pustaka dan rangkuman) sesuai dengan penelitian Laili, dkk., (2019). Menurut Rahdiyanta (2016), penyusunan komponen e-modul yang sistematis merupakan salah satu karakteristik pengembangan e-modul yang baik.

Tabel 3. Hasil Validasi Produk E-modul

No.	Aspek	Nilai
1.	Media	3,64
2.	Materi	3,75
	Total	7,39
	Nilai Akhir	**3,69**
	Kriteria Validitas	**Sangat Baik**

Hasil validasi e-modul pada aspek media adalah 3,64 dan termasuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan hasil validasi e-modul pada aspek materi adalah 3,75 dan termasuk kategori sangat baik. Nilai akhir validasi dari produk e-modul adalah 3,69 dan termasuk dalam kategori sangat baik. E-modul yang dikembangkan layak untuk diujicoba dengan beberapa revisi. Semua validator memberikan saran dan komentar dari aspek materi dan aspek media. Saran validator terkait media meliputi format penulisan modul, penyajian petunjuk,

penyajian gambar, penyajian informasi dan kejelasan pemanfaatan video pada e-modul. Sedangkan pada aspek materi, validator memberikan saran terkait penyajian materi, penggunaan istilah, penggunaan sumber pustaka, penggunaan bahasa dan istilah.

E-modul ini disusun dengan menerapkan beberapa format. Secara umum, format akhir yang digunakan dalam e-modul adalah sebagai berikut:

1) Format kertas yang digunakan adalah format vertikal. Hal ini disebabkan karena e-modul berbentuk *flipbook* dan menampilkan dua halaman sekaligus.
2) Format pengetikan e-modul juga disesuaikan dengan format kertas yang dipilih. Font yang digunakan untuk seluruh isi e-modul adalah font *Josefin Sans Regular*. Ukuran font yang digunakan juga bervariasi, yakni ukuran 36 untuk judul, ukuran 14 untuk sub judul, ukuran 11 untuk uraian materi, dan ukuran 9, 8 untuk keterangan.
3) Spasi antar huruf yang digunakan adalah 0 untuk setiap komponen e-modul. Sedangkan spasi antar baris yang digunakan untuk setiap komponen e-modul adalah 1,4.
4) Penyajian judul, subjudul dan uraian disusun secara sistematis dengan pemilihan warna yang berbeda.
5) Beberapa kata kunci diberi warna atau highlight berupa warna merah kecoklatan, kuning dan biru.
6) Ruang atau spasi kosong diterapkan pada beberapa bagian (sekitar judul dan subbab, adanya margin, dan spasi antar baris).
7) Penggunaan huruf kapital pada awal paragraf.

Penggunaan format tersebut sejalan dengan pendapat Rahdiyanta (2016), bahwa modul harus memperhatikan ukuran dan bentuk huruf, pemberian ruang kosong dan format penyusunan. Format spasi yang digunakan dalam penyusunan e-modul sebaiknya proporsional. Spasi 1,4 untuk setiap baris disesuaikan dengan format kertas yang dipilih (vertikal) dan jenis font yang dipilih (*Josefin Sans Regular).* Font *Josefin Sans Regular* digunakan karena setiap huruf dan karakternya sangat jelas dan mudah terbaca.

Desain awal warna *text box* dan warna font sub judul uraian materi diberi warna merah. Berdasarkan saran dari ahli media, warna *text box* diubah menjadi biru tua dan warna font sub judul diubah menjadi putih. Pengubahan warna tersebut bertujuan untuk memastikan warna font kontras dengan warna latar belakang. Warna latar belakang pada komponen kunci jawaban juga diubah dari hijau menjadi biru muda. Tujuan pengubahannya adalah untuk memperbaiki kombinasi warna pada dua halaman. Pemilihan warna ini juga dilakukan berdasarkan penelitian Rahdiyanta (2016) yang membahas tentang komponen daya tarik dalam penyusunan modul. Pemilihan warna biru muda dan ungu dapat menarik perhatian peserta didik karena termasuk dalam warna cerah.

Cover memuat judul, materi, nama penyusun serta didukung dengan gambar yang sesuai. Bagian selanjutnya dilengkapi dengan kompetensi dasar 3.12 dan 4.12 untuk kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA). Halaman selanjutnya juga dilengkapi dengan tujuan pembelajaran. Penyajian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran berfungsi untuk memastikan peserta didik mengetahui hal apa saja yang akan dipelajari. Komponen selanjutnya adalah petunjuk penggunaan,

petunjuk ikon dan pengantar e-modul. Petunjuk tersebut sangat penting karena dapat mempermudah peserta didik dalam menggunakan e-modul. Sedangkan pengantar e-modul berisi gambaran besar terkait apa saja yang akan dipelajari dalam e-modul.

Komponen selanjutnya adalah komponen uraian materi. Uraian materi disajikan secara lengkap, sistematis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dicantumkan. Uraian materi disajikan secara lengkap dalam satu kesatuan yang utuh agar peserta didik dapat mempelajarinya secara tuntas. Penyajian materi juga menggunakan bahasa yang komunikatif dan kalimat-kalimat interaktif. Penyajian materi dalam e-modul juga sesuai dengan tujuan pembelajaran. Penyajian materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran juga memenuhi karakteristik *self contained*.

Menurut Rahdiyanta (2016), modul yang baik harus memenuhi karakteristik *self contained* dan *user friendly*. Penyajian petunjuk penggunaan e-modul dan penggunaan bahasa komunikatif serta interaktif juga memenuhi kaidah pengembangan modul, yakni *User Friendly*. Setiap petunjuk dan informasi yang disajikan dengan jelas dapat mempermudah peserta didik dalam menggunakan e-modul sesuai keinginannya. Penyajian uraian materi juga menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Namun, masih terdapat beberapa istilah dan penulisan kata yang kurang tepat. Penulisan kata tersebut pun diperbaiki menjadi lebih tepat sesuai dengan saran validator 4.

Perbaikan beberapa kalimat atau kata yang kurang tepat mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) dari *website* Permendikbud 50/2015. Penyajian beberapa kata yang menggunakan bahasa inggris juga mengalami perubahan. Beberapa kata seperti *Did You Know* dan *Science Fact* diubah menjadi bahasa Indonesia. Tujuan pengubahannya adalah agar terdapat konsistensi dalam penggunaan istilah, sesuai dengan saran dari validator 3. Penggunaan kata dan istilah yang tepat tentunya akan mempermudah pemahaman peserta didik.

Pengetikan materi juga memanfaatkan *highlight* warna tulisan pada beberapa kata kunci, huruf tebal, dan huruf miring. Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami isi materi, terdapat beberapa materi yang disajikan dalam bentuk tabel. Materi ini juga ditunjang dengan gambar, ilustrasi dan video pembelajaran, sesuai dengan penelitian Zulkarnain, dkk., (2015), yang dapat memudahkan pemahaman peserta didik. Link sumber gambar dan video pembelajaran juga dicantumkan agar peserta didik dapat mengakses sumber belajar tersebut dengan mudah.

Beberapa materi juga ditambahkan sesuai dengan saran dari validator 4 sebagai ahli materi. Uraian materi yang ditambahkan adalah karakteristik cairan yang dihasilkan oleh tiga kelenjar aksesori, contoh peranan hormon testosteron, serta cara penyembuhan beberapa kelainan sistem reproduksi. Selain itu, penjelasan terkait kandungan obat kesuburan serta penjelasan tentang gestasi juga ditambahkan. Perbaikan tersebut dilakukan untuk melengkapi uraian materi yang ada pada e-modul, sesuai dengan penelitian Solihudin (2018) dan Rahdiyanta (2016). Sebuah e-modul sebaiknya mencantumkan materi yang lengkap dalam satu kesatuan yang utuh. Oleh karena itu, materi-materi tersebut ditambahkan.

Uraian materi pada e-modul juga dilengkapi dengan komponen Fakta Sains dan Tahukah Kamu. Komponen tersebut berisi informasi seputar materi sistem reproduksi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan menambah wawasan peserta didik. Berdasarkan saran dari validator 3, *clip art* hewan pada komponen tersebut diubah menjadi *clip art* animasi peneliti yang lebih sesuai. Penulisan paragraf pengantar video juga dipisahkan sesuai saran dari validator 4 selaku ahli materi. Penjelasan terkait *icon fullscreen* pada video juga ditambahkan sesuai dengan saran dari validator 3 (ahli media). Tujuannya adalah untuk mempermudah peserta didik menggunakan video pembelajaran, sesuai dengan konsep *user friendly* pada modul (Rahdiyanta, 2016).

Penyusunan komponen modul yang sistematis ini berkaitan dengan karakteristik *self instruction* dari modul, yakni memuat tujuan pembelajaran, materi, menyajikan gambar dan ilustrasi, menyajikan soal latihan, rangkuman pembelajaran, instrumen penilaian, serta referensi atau acuan pustaka. E-modul ini juga disusun secara konsisten, baik dari segi pemilihan font, ukuran font, spasi antar baris, spasi antar huruf serta penggunaan warna untuk setiap komponen. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahdiyanta (2016), yang menyatakan bahwa setiap elemen pada modul harus konsisten dan lengkap.

E-modul ini juga dilengkapi dengan latihan soal menggunakan platform *google form*. Peserta didik dapat langsung melihat nilai setelah selesai mengerjakan soal. Latihan soal yang dikerjakan berbentuk pilihan ganda dengan nilai maksimal 100. Menurut Zulkarnain, dkk., (2015), komponen latihan soal dan *feedback* merupakan komponen penting modul agar peserta didik dapat mengetahui hasil belajarnya sendiri. Berdasarkan nilai atau skor yang didapatkan, peserta didik dapat melihat tingkat penguasaan materi sesuai yang ada pada halaman tersebut. Peserta didik juga dapat mencermati kunci jawaban pada link yang telah disediakan.

Jumlah soal HOTS juga diperbanyak sesuai dengan saran dari validator 1, validator 2, dan validator 4. Penambahan soal HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) berkaitan dengan level kompetensi dasar yang digunakan. Kompetensi Dasar 3.12 untuk kelas XI memiliki level C4. Soal HOTS diterapkan dalam tujuan pembelajaran di tataran C4 hingga C6. C4 atau proses berpikir menganalisis mengharuskan peserta didik untuk menentukan, menata dan menentukan tujuan informasi tersebut. Jumlah soal yang disajikan adalah 10 soal pilihan ganda. Menurut Kristiyono (2018), pembelajaran HOTS akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir sistematis, serta kreatifitas peserta didik.

E-modul ini juga dilengkapi dengan rangkuman materi dan daftar pustaka. Penyajian rangkuman materi sesuai dengan penelitian Laili, dkk., (2019) dan Solihudin (2018) yang menekankan pentingnya rangkuman dalam e-modul. Rangkuman materi berfungsi untuk mempermudah peserta didik dalam mengingat isi e-modul. Komponen daftar pustaka akan memberi informasi kepada pengguna bahwa isi e-modul berasal dari berbagai sumber yang berbeda. Pada bagian akhir, terdapat penambahan komponen yakni profil serta alamat *e-mail* penyusun e-modul. Tujuannya adalah agar pengguna dapat mengajukan pertanyaan terkait e-modul yang disusun dengan mudah. Hal ini juga sesuai dengan karakteristik *user friendly* pada e-modul.

Penyusunan E-modul sistem reproduksi berbasis *flipped classroom* ini juga memiliki kesesuaian dengan prinsip pembelajaran abad 21. Rangkaian komponen dalam e-modul ini lengkap sehingga bisa dijangkau, dibaca serta dicermati oleh peserta didik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syahputra (2018) terkait peserta didik sebagai pusat pembelajaran abad 21. Kegiatan *In-class* yang dilakukan mencakup kegiatan diskusi sehingga peserta didik dapat menjalin kerja sama dengan pihak lain. Hal ini juga sesuai dengan prinsip pembelajaran kolaboratif dalam pembelajaran abad 21. Selain itu, peserta didik juga dapat mempelajari banyak hal terkait sistem reproduksi yang merupakan aspek penting dalam kehidupan manusia. Kondisi ini memenuhi prinsip pembelajaran abad 21 yakni pembelajaran kontekstual (Syahputra, 2018).

E-modul ini juga memenuhi fungsi sebagai media pembelajaran, yakni sebagai sumber belajar yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik. Hal ini sesuai dengan fungsi media pembelajaran yang dinyatakan oleh Rohman dan Amri (2013), yakni sebagai sumber belajar atau penyalur materi bagi peserta didik. Penyajian uraian materi, komponen ‘Tahukah Kamu’ dan komponen ‘Fakta Sains’ dapat menambah pemahaman peserta didik. Penyajian video juga memberikan pemahaman kepada peserta didik terkait proses yang tidak dapat dilihat secara langsung seperti proses ovulasi, menstruasi, spermatogenesis dan oogenesis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adam dan Syastra (2015), terkait media pembelajaran yang berfungsi sebagai penambah pembendaharaan kata, menyajikan kembali suatu objek atau peristiwa, sehingga dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan indera manusia.

Penggunaan E-modul berbasis *flipped classroom* juga sesuai dengan karakteristik teori belajar konstruktivisme. Peserta didik dapat melihat, mencermati materi, gambar dan video secara mandiri kapan saja. Kondisi ini memenuhi pernyataan Djamaluddin dan Wardana (2014), yang menyatakan bahwa karakteristik teori belajar konstruktivisme adalah peserta didik sebagai pemeran utama dalam pembelajaran. Peserta didik juga dibantu oleh pendidik sebagai fasilitator dalam pembelajaran. Komponen lain yang juga diperhatikan adalah pelaksanaan evaluasi serta hasil belajar yang didapatkan oleh peserta didik.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan E-modul berbasis *flipped classroom* pada materi sistem reproduksi kelas XI SMA dapat disimpulkan bahwa E-modul berbasis *flipped classroom* pada materi sistem reproduksi kelas XI SMA didesain mengandung unsur gambar, teks, dan video. Komponen e-modul meliputi kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, uraian materi, latihan soal, kunci jawaban, rangkuman, acuan pustaka serta profil penyusun. E-modul disebar dalam bentuk *link* dan mengandung kegiatan *pre-class, in-class,* dan *post-class*. E-modul berbasis *flipped classroom* pada materi sistem reproduksi kelas XI SMA memperoleh nilai rata-rata 3,69 dengan kategori “sangat baik” sehingga produk layak diuji cobakan dengan revisi.

Daftar Pustaka

Adam, S. dan Syastra, M. T. (2015). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi informasi bagi siswa kelas X SMA Ananda Batam. *CBIS Journal*, 3(2), 78–90. Retrieved on June 11, 2022, from https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis/article/view/400.

Adhitya, B. (2016). *Pengembangan media pembelajaran berbasis web pada mata kuliah mesin listrik di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Univesitas Negeri Semarang*. [Skripsi, Universitas Negeri Semarang]. Unnes Repository. http://lib.unnes.ac.id/27796/.

Adita, A. dan Julianto, T. (2016). Penyusunan *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran biologi. *Jurnal PPKM II*, 69-73. doi: https://doi.org/10.32699//ppkm.v3i2.339

Anggraini, L. (2022, 15 April). *Pentingnya penerapan platform digital dalam pembelajaran saat ini*. Retrieved on July 12, 2022, from https://www.kompasiana.com/lizaanggraini298/62597d18bb448611422be8e2/pentingnya-penerapan-flatform-digital-dalam-pembelajaran-saat-ini

Arini, D. dan Kustijono, R. (2017). The development of interactive electronic book (budin) using flip pdf professional to train High Order Thinking Skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 6(3), 312-318. doi: https://doi.org/10.26740/ipf.v6n3.p%25p

Aripin, I. (2012). Penggunaan Multimedia Interaktif (MMI) untuk meningkatkan penguasaan konsep, berpikir kritis dan retensi konsep sistem reproduksi manusia pada siswa SMA. *Jurnal Scientiae Educatia*, 1(2), 47–70. doi: 10.24235/sc.educatia.v1i2.508

Babo, M. R. (2015, Agustus 19). *Pembelajaran berbasis WEB*. Retrieved on July 1, 2022, from *https://repository.unikama.ac.id/1519/8/pembelajaran-berbasis-web.pdf*

Darmanto, D. (2013). *Media pembelajaran: Peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.

Dewi, S. K. dan Sudaryanto, A. (2020). *Validitas dan reliabilitas kuisioner pengetahuan, sikap dan pengetahuan demam berdarah*. [Prosiding]. Seminar Nasional Keperawatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dit. PSMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah. (2017). *Panduan implementasi kecakapan abad 21 kurikulum 2013*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Djamaluddin, Ahdar dan Wardana. (2014). *Belajar dan pembelajaran (4 Pilar peningkatan kompetensi pedagogis)*. Yogyakarta: Penerbit CV Kaaffah Learning Center.

Himmah, E. F. (2019). *Pengembangan e-modul menggunakan flip pdf professional pada materi suhu dan kalor*. [Skripsi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung]. Repository Radenintan. http://repository.radenintan.ac.id /6859/1/ SKRIPSI.pdf.

Hutahaean, L. A., Siswandari, dan Harini (2019). Pemanfaatan e-module interaktif sebagai media pembelajaran di era digital. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED*, 298-305.

Johnson. (2013). *Student perceptions of the flipped classroom*. Canada: The University of British Columbia.

Koh, J. H. L. (2019). Four pedagogical dimensions for understanding flipped classroom practices in higher education: A systematic review. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 19(4), 14–33. doi: 10.12738/estp.2019.4.002

Kristiyono, A. (2018). Urgensi dan penerapan high order thinking skills di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 31, 36–46. Retrieved on July 2, 2022, from https://bpkpenabur.or.id

Laili, Ismi, Ganefri, dan Usmeldi. (2019). Efektivitas pengembangan e-modul berbasis problem based learning pada mata pelajaran instalasi motor listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315. doi: 10.23887/jipp.v3i3.21840

Noviani, H. (2021). *Pengembangan media pembelajaran berbasis prezi pada materi sistem reproduksi di SMAN 1 Sakti Pidie*. [Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh]. Repository Ar-Raniry. https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/18087.

Nurita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Mlsykt*, 3(1), 171-187. Retrieved on June 6, 2022, from https://moraref.kemenag.go.id/documents/article/9787478224200651

Prawanti, L. dan Sumarni, W. (2020). Kendala pembelajaran daring selama pandemic covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2686-6404.

Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25. doi: 10.30651/td.v8i1.3045

Rahdiyanta, D. (2016). *Teknik penyusunan modul*. Retrieved on June 5, 2022, from http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/dr-dwi-rahdiyantampd/20-teknik-penyusunan-modul.pdf

Rohman, M. dan Amri, S. (2013). *Strategi dan desain pengembangan sistem pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.

Rokhmania, F. T. dan Kustijono, R. (2018). Efektivitas penggunaan e-modul berbasis flipped classroom untuk melatih keterampilan berpikir kritis. *Seminar Nasional Fisika (SNF) 2017*, 91-96.

Rosyidah, I., dan Rahayu, Y.S. (2022). Pengembangan *e-book* interaktif berorientasi *contextual teaching and learning* untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. *Jurnal BioEdu*, 11(1), 49-59. doi: 10.26740/bioedu.v11n1.p49-59

Rozaliza, M. (2015). Wawancara, sebuah interaksi komunikasi dalam penelitian kualitatif. *Jurnal Ilmu Budaya*, 11(2), 71–79. doi: 10.31849/jib.v11i2.1099

Rusnawati, M. D. (2020). Implementasi *flipped classroom* terhadap hasil dan motivasi belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 139–150. doi: 10.23887/jipp.v4i1.18238

Seruni, R., Munawaoh, S., Kurniadewi, F., dan Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan modul elektronik (e-modul) biokimia pada materi metabolisme lipid menggunakan flip pdf professional. *Jurnal Tadris Kimiya*, 4(1), 48–56. doi: 10.15575/jkt.v4i1.4672

Solihudin, T. (2018). Pengembangan e-modul berbasis web untuk meningkatkan pencapaian kompetensi pengetahuan fisika pada materi listrik statis dan dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(2), 51-61.Retrieved on July 5, 2022, from https://ejournal.upi.edu

Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Syahputra, E. (2018). Pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional SINASTEKMAPAN*, I, 1276-1283.

Widoyoko, E. P. (2015). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Zulkarnain, A., Kadaritna, N., dan Tania, L. (2015). Pengembangan e-modul teori atom mekanika kuantum berbasis web dengan pendekatan saintifik. *Jurnal Pend. Pengb. Kimia*, 4(1), 222-235. Retrieved on July 5, 2022, from https://jurnal.fkip.unila.ac.id/index/php/JPK/article/view/8712

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL SANATA DHARMA BERBAGI

"PENGEMBANGAN, PENERAPAN DAN PENDIDIKAN 'SAINS DAN TEKNOLOGI' PASCA PANDEMI"

Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi dengan tema ""Pengembangan, Penerapan, dan Pendidikan 'Sains dan Teknologi' Pasca Pandemi" menghadirkan empat pembicara utama yakni Dr. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom. (topik: MODEL OTOMATIS UNTUK ANALISIS, SPESIFIKASI, DAN VALIDASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK), Dr. L. N. Harnaningrum, S.Si., M.T. (topik: MODEL PENYIMPANAN DATA KREDENSIAL DI SMARTPHONE UNTUK MENDUKUNG TRANSAKSI MOBILE YANG AMAN), Dr. Iwan Binanto, S.Si., MCs. (topik: MODEL PENGENALAN SENYAWA KIMIA PADA LUARAN LIQUID CHROMATOGRAPY MASS SPECTROMETRY (LCMS) TANAMAN KELADI TIKUS), dan Dr. Ridowati Gunawan, S.Kom., M.T. (topik: PENINGKATAN KUALITAS HIGH-UTILITY ITEMSET MENGGUNAKAN PENDEKATAN SWARM INTELLIGENCE PADA KASUS ANALISIS KERANJANG BELANJA).

SANATA DHARMA UNIVERSITY PRESS
Jl. Affandi, (Gejayan) Mrican, Yogyakarta 55281
Phone: (0274)513301; Ext.51513
Web: *sdupress.usd.ac.id*; E-mail: *publisher@usd.ac.id*

appti

ISBN 978-623-6103-96-8 (PDF)
9 786236 103968
Pendidikan, Sains & Teknologi