



www.ft.uny.ac.id



PROSIDING 2017

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN VOKASIONAL

REVITALISASI LEMBAGA PENDIDIKAN GURU VOKASIONAL



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN VOKASIONAL
(SNPV) 2017**

Yogyakarta, 6 Februari 2017

“REVITALISASI LEMBAGA PENDIDIKAN GURU VOKASIONAL”



2017

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN VOKASIONAL
(SNPV) 2017
6 FEBRUARI 2017**

PROSIDING SNPV 2017: REVITALISASI LEMBAGA PENDIDIKAN GURU VOKASIONAL

ISBN : 978-602-6338-19-8

I. Artikel

II. Judul

III. Fatchul Arifin., dkk.

Hak Cipta dilindungi Undang-undang memfotocopy atau memperbanyak dengan cara apapun, sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin penerbit adalah tindakan tidak bermoral dan melawan hukum

Judul Buku:

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN VOKASIONAL (SNPV) 2017: Revitalisasi Lembaga Pendidikan Guru Vokasional

Reviewer:

Fatchul Arifin

Moh. Khairudin

Istanto Wahyu Djatmiko

Didik Nurhadiyanto

Badraningsih Lastariwati

Penyunting:

Achmad Arifin

Nur Hidayat

Pipit Utami

Asi Tritanti

Tata Letak / Cover:

Daniel Julianto

Penerbit:

UNY Press

Kompleks Fak. Teknik UNY, Kampus Karangmalang

Yogyakarta 55281 Phone: (0274) 589346

E-mail: unypress.yogyakarta@gmail.com

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah robbil 'alamin. Puji syukur kehadirat Allah S.W.T, Tuhan yang Maha Esa, karena atas segala limpahan karunia-Nya kepada kita semua, maka kita Seminar Nasional Pendidikan Vokasional (SNPV) 2017 dapat terselenggara dengan baik dan dapat menghasilkan Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasional (SNPV) 2017: Revitalisasi Lembaga Pendidikan Guru Vokasional. Dalam seminar ini berbagai kalangan akademisi, praktisi, guru, mahasiswa dan pemerhati pendidikan dapat saling bertemu, bertukar ilmu, dan berdiskusi.

Peningkatan kualitas dan daya saing sumber daya manusia (SDM Indonesia) perlu dijaga keberlanjutannya. Sejalan dengan Instruksi Presiden No 9 tahun 2016 tentang Revitalisasi Sekolah Mengah Kejuruan (SMK), pemerintah Indonesia sedang berupaya menyusun strategi dalam penyiapan SDM yang berdaya saing. Oleh karena itu diantara yang perlu dilakukan dalam peningkatan SDM untuk memasuki dunia kerja adalah merevitalisasi pendidikan kejuruan. Beberapa hal yang perlu dilakukan dalam merevitalisasi pendidikan kejuruan meliputi: penyusunan peta jalan pendidikan kejuruan, menyempurnakan dan menselaraskan kurikulum pendidikan kejuruan sesuai dengan kompetensi pengguna lulusan (*Link and Match*), meningkatkan jumlah dan kompetensi bagi pendidik dan tenaga kependidikan kejuruan, meningkatkan kerjasama dengan kementerian/lembaga, pemerintah daerah dan dunia usaha/industri, meningkatkan akses sertifikasi lulusan pendidikan kejuruan dan akreditasi pendidikan kejuruan, dan membentuk kelompok kerja pendidikan kejuruan. Peningkatan kualitas pendidik kejuruan perlu diimbangi dengan kemampuan penguasaan teknologi untuk menghasilkan lulusan yang kompeten. Penguasaan teknologi terapan dapat dilakukan dengan *updating competency* pendidik kejuruan melalui penelitian dan kerjasama dengan dunia usaha/ industri.

Kegiatan seminar ini mengundang Dr. Sumarno (Direktur Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kerja, P4TK Malang) sebagai *keynote speaker* dan didampingi tiga pembicara, yaitu Mulyadi Sugih Dharsono, Ph.D. (Associate Director Quality Assurance PT Summarecon Agung, Tbk), Aragani Mizan Zakaria, M.Pd. (Kepala SMKN 2 Depok Sleman), dan Dr. Putu Sudira, M.P. (Dosen FT UNY). Materi-materi yang disampaikan adalah terkait revitalisasi lembaga guru pendidikan vokasional yang ditinjau dari kebijakan Inpres No. 9 Tahun 2016, *softskills* yang diperlukan dunia industri, peluang alumni LPTK dalam pemenuhan guru vokasional dan praksis pendidikan vokasional di Indonesia. Atas nama panitia, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pembicara atas kesediannya menjadi pembicara pada kegiatan seminar ini.

SNPV 2017 diikuti oleh berbagai kalangan akademisi, praktisi, guru, mahasiswa, dan pemerhati pendidikan yang berasal dari berbagai provinsi di Indonesia. Kehadiran berbagai kalangan tersebut baik sebagai pemakalah maupun peserta memberikan sumbangsih terhadap kesuksesan seminar ini. Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak/Ibu pemakalah yang telah berpartisipasi pada acara ini.

Seminar yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ini diharapkan mampu menghasilkan berbagai ide kreatif dan solutif untuk melakukan revitalisasi lembaga pendidikan guru vokasional. Kontribusi positif tertuang pada kumpulan artikel hasil penelitian dan kajian mengenai pendidikan vokasional dan terapan pendidikan vokasional. Atas nama panitia, kami mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan SNPV ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan, baik pada pra, pelaksanaan, maupun pasca seminar. Semoga Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasional (SNPV) 2017 bermanfaat bagi berbagai kalangan dan dapat memberikan sumbangan yang signifikan bagi peningkatan kualitas dan revitalisasi lembaga pendidikan guru vokasional di Indonesia.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Februari 2017

Panitia

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah Robbil 'alamiin, segala puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga serangkaian Acara Seminar Nasional Pendidikan Vokasional (SNPV) 2017 dapat terselenggara dengan baik sesuai jadwal yang direncanakan. SNPV 2017 merupakan sebuah forum ilmiah, silaturahmi, komunikasi, sosialisasi, publikasi hasil penelitian dan diskusi perkembangan ilmu dan teknologi yang berkaitan dengan revitalisasi lembaga pendidikan guru vokasional. Acara ini dapat terselenggara dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu melalui kesempatan ini diucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Dekan Fakultas Teknik UNY
3. Pembicara SNPV 2017
4. Peserta dan Pengirim makalah prosiding SNPV 2017
5. Panitia SNPV 2017
6. Semua pihak yang membantu terlaksananya seminar ini

SNPV 2017 diikuti oleh lebih dari 300 peserta yang terdiri dari berbagai kalangan akademisi, praktisi, guru, mahasiswa, dan pemerhati pendidikan yang berasal dari berbagai provinsi di Indonesia. Selain itu juga dihadiri oleh pemakalah yang mempresentasikan hasil penelitian dan kajian dengan tema pendidikan vokasional dan terapan teknologi dalam pendidikan vokasional. Makalah ini dipublikasikan pada Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasional (SNPV) 2017: Revitalisasi Lembaga Pendidikan Guru Vokasional. Harapan kami, semoga makalah yang tersaji dapat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas dan merevitalisasi lembaga pendidikan guru vokasional yang mampu menghasilkan guru vokasional yang berkompeten lengkap di keempat aspek, yakni aspek pedagogik, aspek kepribadian, aspek sosial dan aspek profesional.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 6 Februari 2017

Ketua Panitia

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
SAMBUTAN KETUA PANITIA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
PRAKSIS PENDIDIKAN VOKASIONAL DI INDONESIA UNGGUL DAN BERMARTABAT	
Putu Sudira.....	1
PELUANG ALUMNI LPTK DAN PENDIDIKAN VOKASI DALAM PEMENUHAN KEBUTUHAN TENAGA GURU	
Aragani Mizan Zakaria.....	12
STRENGTHENING EDUCATIONAL STUDY PROGRAM AS THE TEACHERS PRODUCER IN YOGYAKARTA STATE UNIVERSITY	
Herminarto Sofyan, Yoyon Suryono, Sardiman.....	17
PELAKSANAAN PENDIDIKAN SISTEM GANDA DAN PENINGKATAN MUTU LULUSAN DI SMK	
Febriana Suryania.....	31
PENYELENGGARAAN PROGRAM KEAHLIAN GANDA MELALUI SPADA INDONESIA: RANCANGAN ALTERNATIF	
Hari Wibawanto.....	41
MENCETAK SISWA SMK SIAP KERJA DENGAN STRATEGI CATUR SAKTI	
Dwi Ermavianti Wahyu Sulistyorini.....	50
REVITALISASI PEMBELAJARAN SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU PENDIDIKAN VOKASIONAL	
Dwi Rahdiyanta.....	58
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN GROUP INVESTIGATION PADA MATA PELAJARAN KONSTRUKSI BANGUNAN KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK KONSTRUKSI BATU BETON	
Eko Nugroho Julianto, Endah Kanti Pangestuti.....	70
PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MODUL SEBAGAI BUDAYA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATA KULIAH PANGKAS DASAR PADA MAHASISWA PRODI KECANTIKAN	
Erna Setyowati, Eny Widhia Agustin.....	81

ANALISIS KEBUTUHAN MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK UNTUK SISWA SMK	
Asni Tafrikhatin, Juri Benedi, Pramudita Budiastuti	87
MODEL EVALUASI PELATIHAN GURU SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN PROGRAM KEAHLIAN KETENAGALISTRIKAN	
Edy Supriyadi.....	96
PENGEMBANGAN PENDIDIKAN KARAKTER DI SEKOLAH KEJURUAN	
Ari Apriyansa	108
PENGEMBANGAN MEDIA EVALUASI MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL TERPROGRAM SEBAGAI UPAYA REVOLUSI MENTAL SISWA SMK	
Nova Eka Budiyanta, Siti Marfuah, Ilham Akbar Darmawan.....	113
KOMPETENSI GURU KEJURUAN DAN KURIKULUM LPTK KEJURUAN	
Wagiran.....	119
PENGUATAN DAYA SAING CALON GURU PENDIDIKAN KEJURUAN MELALUI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR (PPI)	
Basyirun.....	128
PENDIDIKAN VOKASI MENCIPTAKAN TENAGA KERJA SIAP PAKAI DALAM UPAYA MENYIAPKAN KOMPETENSI SDM INDONESIA	
Andri Setiyawan.....	141
IMPLEMENTASI <i>LESSON STUDY</i> PADA PEMBELAJARAN PRAKTIK PEMBENTUKAN BAHAN SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KUALITAS PEMBELAJARAN	
Aan Ardian, Arif Marwanto, Sentot Wijanarko	149
ANALISIS KEBUTUHAN LULUSAN PRODI PKK UNTUK TENAGA PENDIDIKAN DI SEKOLAH MENENGAH	
Sri Endah	156
E-LEARNING SEBAGAI SISTEM SOSIO-TEKNIS: STRATEGI PENGEMBANGAN E-LEARNING DI PENDIDIKAN VOKASI UNTUK MENINGKATKAN PENERIMAAN PENGGUNA	
Priyanto.....	163
EVALUASI PENDIDIKAN VOKASIONAL	
Iman Setiono, Soenarto, FX. Soedarsono.....	170
IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NHT UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA	
Manung Suranto, Didik Nurhadiyanto.....	181

KEPROFESIONALAN GURU VOKASIONAL DI SMK KHUSUS	
Nurul Fitri Fathia	188
EVALUASI PELAKSANAAN PELATIHAN PENELITIAN TINDAKAN KELAS PADA SEKOLAH MENENGAH VOKASI DALAM UPAYA PENINGKATAN KEPROFESIONALAN	
Nyenyep Sriwardani, Basori, Much Akhyar, Sarwanto.....	200
IMPLEMENTASI PIGPK UNTUK MEMPERSIAPKAN <i>TRENDSETTER</i> KERJA LULUSAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN	
Pramudi Utomo, Pardjono, Herminarto Sofyan	209
REENGINEERING SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING SUMBER DAYA MANUSIA PEMBANGUNAN	
Rosidah, M.Si	218
PEMBELAJARAN KOOPERATIF BERBANTUAN <i>LIVEWIRE</i> UNTUK PENINGKATAN PENGETAHUAN RANGKAIAN DIGITAL DASAR DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN	
Rudi Dwi Arlanto, Istanto Wahyu Djatmiko.....	227
URGENSI PENGUASAAN KETERAMPILAN VOKASIONAL DI ERA EKONOMI DIGITAL INDONESIA	
Suhendar, Pardjono, Putu Sudira.....	233
IDENTIFIKASI TEMA BIDANG BOGA SEBAGAI SARANA PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN <i>SOFT SKILLS</i> BERBASIS TEMATIK BAGI MAHASISWA	
Siti Hamidah	247
APLIKASI ALAT WELAT DALAM PEMBUATAN PAES PENGANTIN SOLO PUTRI	
Ade Novi Nurul Ihsani, Maria Krisnawati, Wulansari Prasetyaningtyas, Puput Anggraini	258
MODEL PEMBELAJARAN TERINTEGRASI MATA PELAJARAN KEWIRAUSAHAAN – PRAKTIK PRODUKTIF BERBASIS INDUSTRI	
V. Lilik Hariyanto.....	266
SARANA PRAKTIK PENGECORAN ALUMINIUM UNTUK SMK PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MESIN	
Arianto Leman S, Tiwan, Sutopo, Nurdjito	277
REVITALISASI SMK UNTUK PENINGKATAN KUALITAS TKI	
Noor Hudallah.....	285
KONTRIBUSI LINGKUNGAN BELAJAR DAN MODEL PROJECT BASED LEARNING TERHADAP HARD SKILL DAN EMPLOYABILITY SKILL DAN DAMPAKNYA PADA KESIAPAN KERJA SISWA PAKET KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN	
Anton Fatoni	291

PRE-SERVICE GURU KEJURUAN MELALUI KEMITRAAN	
Gunadi	298
ANALISIS MODUL K3 KELISTRIKAN TERHADAP KARAKTER MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FT - UNY	
Ketut Ima Ismara, Setya Utama, Eko Prianto.....	309
KEEFEKTIFAN METODE <i>GLUE STICK</i> PADA RIAS <i>TRANSGENDER</i>	
Maria Krisnawati, Marwiyah, Widya Puji Astuti, Arini Pudji Solekhah	316
KESIAPAN MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNY DALAM MENGHADAPI GLOBALISASI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN	
Muhamad Ali, Widarto, Agus Santoso, Badraningsih Lestari.....	321
KOMPETENSI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BOGA MENURUT PENDAPAT INDUSTRI JASA BOGA DI YOGYAKARTA	
Sri Palupi.....	327
REVIEW APLIKASI OZON PADA SISTEM AIR TAMBAK UDANG	
Ria Wulansarie, Setijo Bismo, Waliyuddin Sammadikun	333
<i>USABILITY TESTING</i> SEPEDA LISTRIK RODA DUA TERKENDALI <i>SMARTPHONE</i> ANDROID	
Rustam Asnawi, Andik Asmara	337
KEBUTUHAN SERTIFIKASI PROFESI BIDANG PARIWISATA BAGI CALON GURU SMK	
Saptariana	345
PEMBELAJARAN KEWIRAUSAHAAN TERINTEGRASI PADA MATA PELAJARAN PRODUKTIF PROGRAM KEAHLIAN TATA BUSANA	
Sicilia Sawitri, Pardjono, Siti Partini.....	352
PERALATAN ELEKTRONIKA KEDOKTERAN PENCITRAAN TUBUH	
Sri Waluyanti.....	359
ANALISIS KINERJA DAN PELUANG PENGHEMATAN ENERGI PADA PROSES PRODUKSI PENGOLAHAN BIJI PLASTIK STUDI KASUS PT. SUPRATIK SURYAMAS	
Alex Sandria Jaya Wardhana, Sasongko Pramono Hadi, Suharyanto	370
PENGUATAN KEMAMPUAN ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN SISTEM STARTER BAGI CALON GURU TEKNIK OTOMOTIF DENGAN MULTIMEDIA ANALISIS GANGGUAN SISTEM STARTER	
Dwi Widjanarko, Samsudin Anis, Ahmad Roziqin	380

ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN E-LEARNING BERBASIS EDMODO PADA MATA PELAJARAN BASIC SKILL KELAS X SMK PENERBANGAN ADISUTJIPTO	
Suharni, Husain Asyari Wijaya, Eko Siwi	389
ALTERNATIF PENINGKATAN KUALITAS PRAKTIK KERJA INDUSTRI SMK PROGRAM KEAHLIAN GEOMATIKA	
Sunar Rochmadi	398
PEMODELAN PEMBELAJARAN MENGGAMBAR BERBANTUAN KOMPUTER (CAD – <i>COMPUTER AIDED DRAWING</i>) UNTUK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN	
Sri Handayani, Triyono Subagio	412
MELATIH SENSE OF ENTERPRENEURSHIP SISWA SMK MELALUI PROJECT BASED LEARNING	
Wahyu Noviansyah	424
BIOSINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL TEMBAGA OKSIDA MENGGUNAKAN PREKURSOR $CuSO_4$ DENGAN PEREDUKSI PATI SERTA UJI ANTIBAKTERI	
Wara Dyah Pita Rengga, Eka Rahmayanti Kuda, Dilla Fadhilah	430
PENERAPAN SELF-EFFICACY OLEH PENGELOLA GEDUNG UNTUK EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI MENARA BANK TABUNGAN NEGARA (BTN) JAKARTA	
Yuli Sutoto Nugroho	437
TEORI BEHAVIORISTIK DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN MERIAS WAJAH PADA MAHASISWA PROGRAM PRAKTEK KERJA LAPANGAN	
Yuni Tasmalina TE	448
DERAJAT KEPENTINGAN DAN UPAYA PENGEMBANGAN KOMPETENSI GURU VOKASIONAL AUDIO VIDEO ABAD 21	
Pipit Utami	460
EFEKTIVITAS PRAKTIK PENGALAMAN LAPANGAN TERHADAP PENINGKATAN KARAKTER KEGURUAN MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FT UNY	
Samsul Hadi, Istanto Wahyu Djatmiko, K. Ima Ismara	471
KUALITAS VISI DAN POLA PIKIR MAHASISWA PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	
Subiyono, Dwi Rahdiyanto, Thomas Sukardi, Zainur Rofiq	479

POLA PENGELOLAAN BENGKEL KERJA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK
KONSTRUKSI KAYU BERORIENTASI PRODUKSI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
DI KABUPATEN TRENGGALEK JAWA TIMUR

Yus Aktiva Prasetya Mardyanika..... 488

PENGUATAN KEMAMPUAN ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN SISTEM STARTER BAGI CALON GURU TEKNIK OTOMOTIF DENGAN MULTIMEDIA ANALISIS GANGGUAN SISTEM STARTER

Dwi Widjanarko¹, Samsudin Anis², Ahmad Roziqin³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
Email: dwi2_oto@mail.unnes.ac.id

ABSTRACT

This study aims to assess improvement of starting system component failure analysis capability for vocational teacher trainees of automotive education. This is a quasi-experimental research with single group pretest-posttest design. Populations in this study were all students of Automotive Education Study Program, and the 40 samples were students programming automotive electrical in odd semester 2015-2016. The results showed that the ability to analyze failures in the starting system using multimedia is greater than before using multimedia, and the difference was significant. Thus the use of starting system failure multimedia can improve the ability to analyze starting system problems, with the ability improvement reaches 70.43% after using multimedia.

Keywords: starting system, multimedia, component failure

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peningkatan kemampuan analisis kerusakan komponen sistem starter bagi calon guru sekolah kejuruan bidang teknik otomotif. Penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen dengan model single group pretest-posttest design. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, dan sebagai sampel adalah mahasiswa sebanyak 40 mahasiswa yang mengambil mata kuliah kelistrikan otomotif pada semester ganjil 2015-2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan menganalisis gangguan pada sistem starter setelah menggunakan multimedia analisis gangguan sistem starter lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan multimedia, dan kedua perbedaan tersebut signifikan. Dengan demikian penggunaan multimedia analisis gangguan sistem starter dapat meningkatkan kemampuan menganalisis gangguan sistem starter, dengan kenaikan kemampuan mencapai 70,43% setelah menggunakan multimedia.

Kata kunci: sistem starter, multimedia, kerusakan komponen

PENDAHULUAN

Sistem-sistem pada kendaraan yang harus dikuasai oleh calon guru dan praktisi otomotif meliputi sistem chasis dan pemindah daya, engine, sistem kelistrikan engine, dan sistem kelistrikan bodi. Sistem otomotif merupakan bagian dari sistem kelistrikan engine pada kendaraan yang secara umum lebih sulit untuk dipelajari dibanding sistem kelistrikan engine lainnya. Hal ini disebabkan oleh rumitnya rangkaian sistem pada kendaraan. Selain itu, secara fisik listrik tidak dapat dilihat oleh mata sehingga sulit mendeteksi operasi suatu rangkaian kelistrikan. Permasalahan pada pembelajaran pada mata kuliah Teori

Kelistrikan Otomotif adalah kurangnya media pembelajaran untuk memudahkan mahasiswa dalam menguasai operasi sistem kelistrikan engine.

Permasalahan lain yang dihadapi adalah mahasiswa sangat sulit menguasai analisis kerusakan komponen sistem kelistrikan otomotif, sehingga banyak mahasiswa mendapatkan nilai kurang pada materi tersebut. Jika dikaitkan dengan kompetensi di bidang kelistrikan engine dalam kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) program keahlian mekanik otomotif, penguasaan analisis kerusakan merupakan kompetensi yang harus dimiliki oleh mahasiswa Pendidikan Teknik

Otomotif (PTO) sebagai calon guru yang akan mengajar di bidang otomotif.

Masalah yang sering terjadi di lapangan saat mahasiswa PPL (Program Pengalaman Lapangan) di SMK adalah mahasiswa yang PPL tersebut tidak siap untuk mengajar sistem kelistrikan engine karena merasa belum menguasai. Salah satu penyebab kurangnya penguasaan ini adalah terbatasnya media pembelajaran yang ada di prodi PTO. Agar penguasaan analisis kerusakan komponen sistem kelistrikan otomotif khususnya sistem starter lebih baik, perlu dikembangkan media sistem starter berbasis gangguan kerusakan komponen sebagai alat bantu pembelajaran untuk mengoptimalkan penguasaan materi sistem starter.

Media didefinisikan sebagai semua “peralatan komunikasi” apapun bentuknya mulai dari bahan cetak, gambar, animasi, suara, dan gambar gerak. Dalam pendidikan, media merupakan sistem simbol dimana guru dan siswa menggunakannya untuk mewakili suatu pengetahuan yang dipelajari (Reeves,1998:1). Media pembelajaran mempengaruhi sensasi yang berbeda dan berlaku sebagai suatu bagian integral proses pembelajaran, serta membantu memberikan pengalaman yang bermakna (Seth, 2009:13). Menurut Aloba *et al* (2010:108) media pembelajaran mencakup apa saja yang digunakan guru untuk melibatkan indra penglihatan, indra pendengaran, sentuhan, penciuman, dan rasa saat menyajikan pelajaran. Media juga sebagai pembawa informasi untuk memenuhi tujuan-tujuan pembelajaran. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat komunikasi dalam bentuk cetak, gambar, animasi, suara, dan gambar gerak yang digunakan guru agar semua indra penglihatan, pendengaran, sentuhan, penciuman, dan rasa dapat terlibat dalam pembelajaran sehingga pembelajaran dapat menjadi lebih efektif dan informasi yang dibawanya dapat memenuhi tujuan-tujuan pembelajaran.

Pembelajaran akan menjadi lebih efektif dengan memanfaatkan media dalam proses

pembelajaran. Menurut Seth (2009:23) media pembelajaran yang berbeda menghasilkan kemampuan pebelajar yang berbeda pula. Beberapa macam media yang dapat digunakan dalam pembelajaran (stceddepart.weebly.com) misalnya benda nyata dan model; teks tercetak (buku, *handout*, lembar kerja); visual tercetak (gambar, foto, diagram, grafik), papan displai (kapur, buletin, papan multiguna); *whiteboard interactive*; transparansi; *slide* dan *filmstrip*; audio (*tape*, piringan, suara); video dan film (*tape*, piringan); televisi, perangkat lunak komputer; dan *web* atau internet.

Multimedia adalah integrasi lebih dari satu media menjadi beberapa bentuk komunikasi atau pengalaman yang difasilitasi komputer. Multimedia juga sebagai gabungan dari media berupa teks, suara, grafik, animasi, video, gambar, dan pemodelan ke dalam sistem komputer (Reeves,1998:22; Sidhu, 2010:25; Ivers & Barron, 2002: 2) untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Penggunaan komputer sebagai media untuk pembelajaran memberikan banyak kemampuan yang tidak dapat dipenuhi oleh bentuk pembelajaran tradisional. Materi-materi berbasis komputer dapat memberikan pembelajaran mendasar yang tidak mungkin terjadi dalam pembelajaran dengan buku dan metode ceramah (Philpot *et al*, 2003:872).

Beberapa fitur yang harus diperhatikan dalam suatu multimedia menurut Stemler (1997:339) adalah (1) desain layar (elemen-elemen visual, warna, teks, grafik, dan animasi); (2) kontrol pengguna dan navigasi; (3) penggunaan umpan balik; (4) interaktivitas siswa; (5) elemen video dan audio dalam pengembangan modul multimedia pendidikan yang efektif. Berdasarkan beberapa sumber di atas, secara singkat dapat dijelaskan bahwa multimedia yaitu gabungan dari berbagai media yang dimediasi oleh komputer yang bersifat interaktif atau adanya umpan balik antara pengguna dan media yang memiliki banyak tautan (*link*) dimana tautan satu dan lainnya dapat dikontrol oleh pengguna melalui menu

dan tombol-tombol yang tersedia dalam multimedia.

Beberapa keuntungan penting dalam penggunaan media dalam proses belajar mengajar adalah (Seth, 2009:27): (1) adanya penyampaian informasi yang baku, (2) perhatian akan terfokus, (3) kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan melalui penggabungan antara gambar dan kata-kata, (4) pembelajaran dapat ditingkatkan karena mengurangi pengulangan informasi, (5) pembelajaran menjadi menarik, (6) memperluas cakupan pengalaman yang baru, (7) membantu memberikan suatu basis nyata untuk berfikir konseptual sambil meningkatkan minat siswa, (8) meningkatkan ingatan dan transfer pengetahuan dan mendukung pembelajaran melalui contoh-contoh dan elaborasi visual, (9) konten baru, pengalaman dan harapan juga dapat disajikan melalui penggunaan media pembelajaran, (10) dengan media seperti LCD proyektor, pengetahuan dan informasi dapat dicapai orang secara bersamaan, (11) dapat memfokuskan perhatian pebelajar, dan (12) media dapat berperan sebagai alat mengekspresikan dimensi psikologis dari kehidupan.

Pembelajaran dengan memanfaatkan banyak media (multimedia) yang difasilitasi komputer banyak menguntungkan khususnya dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Penggunaan media pembelajaran yang efektif sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Peningkatan prestasi akademik juga dapat dijamin melalui penggunaan media pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran harus diprioritaskan (Afolabi *et al*, 2012:6).

Banyak penelitian menunjukkan adanya kontribusi yang positif dari lingkungan pembelajaran berbasis komputer terhadap belajar siswa (Deniz & Cakir 2006:2). Lingkungan pembelajaran berbasis komputer tersebut memanfaatkan multimedia sebagai media untuk dapat menyampaikan materi pembelajaran. Rosa & Preethi (2012:9), menjelaskan bahwa paket pembelajaran

multimedia terbukti efektif. Berdasarkan hasil-hasil penelitian di atas, paket multimedia pembelajaran yang dibuat dalam penelitian ini akan dapat mempengaruhi motivasi belajar peserta didik sehingga kemampuan atau pemahaman sistem starter akan menjadi lebih baik. Artikel bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan analisis kerusakan komponen sistem starter bagi calon guru sekolah kejuruan bidang teknik otomotif melalui paket multimedia berbasis analisis gangguan sistem starter.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen dengan model *single group pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, dan sebagai sampel adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah kelistrikan otomotif pada semester ganjil 2015-2016. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut: (a) pembuatan multimedia. Pada tahap ini persiapan penelitian dilakukan dengan membuat desain multimedia berupa *flowchart*, draft isi multimedia; (b) membuat dan menguji multimedia sistem starter; (c) membuat lembar evaluasi atau instrument penelitian untuk mengukur kemampuan analisis kerusakan komponen sistem starter; (d) pelaksanaan, pada tahap ini dilakukan perkuliahan konvensional dua kali teori, evaluasi tahap I, perkuliahan dengan menggunakan multimedia sistem starter, evaluasi tahap II, dan analisis data. Instrumen dalam penelitian ini adalah lembar soal untuk mengukur kemampuan analisis kerusakan komponen sistem starter. Soal-soal esai dibuat berdasarkan indikator-indikator kerusakan komponen sistem starter yang mencakup kerusakan pada kumparan *pull-in coil* dan *hold-in coil* dalam solenoid motor starter. Data dianalisis dengan menggunakan uji t untuk melihat perbedaan kemampuan analisis gangguan sebelum dan setelah penerapan multimedia gangguan pada sistem starter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Multimedia yang digunakan dalam penelitian ini berisi cara kerja sistem srater mulai dari saat kunci kontak posisi ST, saat pinion berkaitan, saat kunci kontak pada posisi IG, video cara kerja, dan analisis gangguan pada sistem starter. Tampilan awal multimedia yang digunakan adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan awal multimedia gangguan pada sistem starter

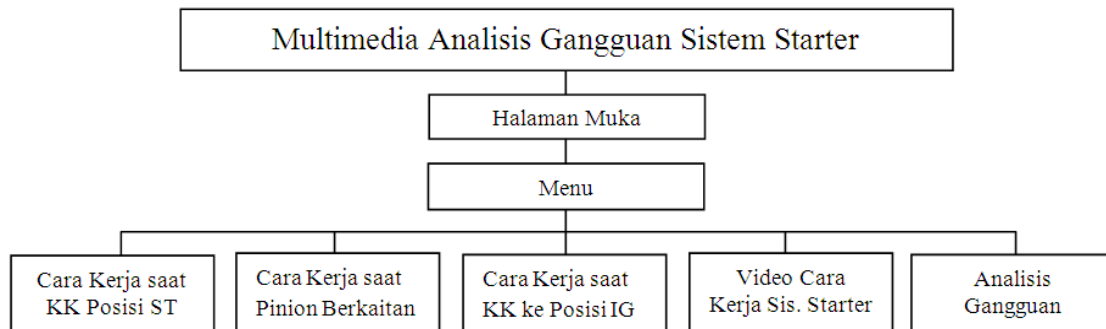
Apabila multimedia dijalankan, maka tampilan awalnya seperti ditunjukkan pada gambar di atas. Untuk masuk ke layar menu, maka pengguna dapat meng-klik tombol berwarna hijau di bagian bawah layar yang bertuliskan MENU. Jika tidak ingin meneruskan, maka dapat menekan tombol KELUAR untuk menghentikan dan keluar dari multimedia. Apabila tombol menu dipilih, maka tampilan multimedia akan masuk ke layar seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan menu utama multimedia gangguan pada sistem starter

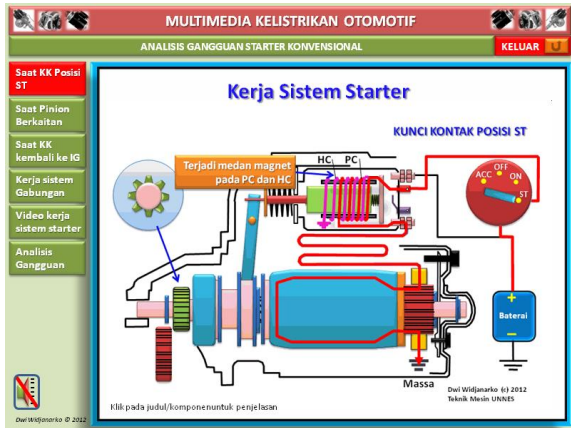
Bagian menu utama ini terdiri dari beberapa tombol pilihan yang terletak pada sebelah kiri layar. Tombol menu yang dapat dipilih terdiri dari tombol menu '(1) Saat KK posisi ST', '(2) Saat Pinion Berkaitan', '(3) Kerja Sistem Gabungan', '(4) Video Kerja Sistem Starter', dan '(5) Analisis Gangguan. Setiap tombol menu tersebut berisi cara kerja sistem starter yang dijelaskan secara lengkap sesuai dengan tombol menu masing-masing dan setiap bagian tersebut terdiri dari gabungan berbagai media yang mencakup teks sebagai penjelas gambar atau komponen, suara sebagai penjelasan dari komponen, animasi sebagai penjelas cara kerja sistem starter.

Dalam uraian ini, tiap bagian atau isi dari semua tombol menu tidak dapat dijelaskan satu persatu karena membutuhkan penjelasan yang panjang. Namun demikian, secara garis besar isi dari multimedia yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



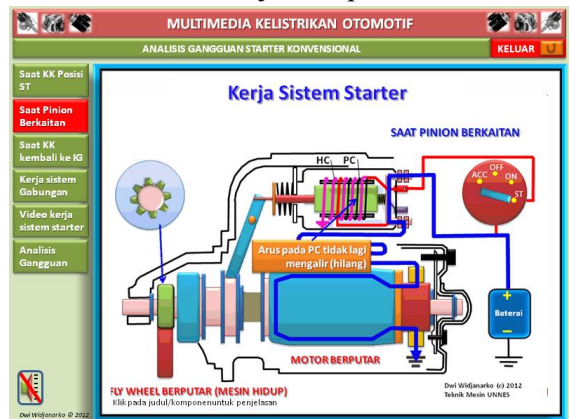
Gambar 3. Diagram isi multimedia gangguan sistem starter

Beberapa gambar hasil *screen shoot* multimedia dalam menu (1) Saat KK Posisi ST, jika tombol menu pada gambar 2 di klik maka akan tampil tayangan seperti ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.

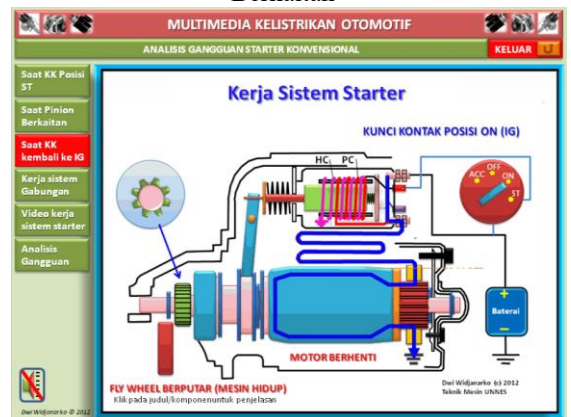


Gambar 4. Contoh isi pada menu ‘Saat KK Posisi ST’

Contoh tampilan pada menu “(2) Saat Pinion Berkaitan” ditunjukkan pada Gambar di 5. Contoh tampilan pada menu “(3) Saat KK kembali ke IG” ditunjukkan pada Gambar 6.

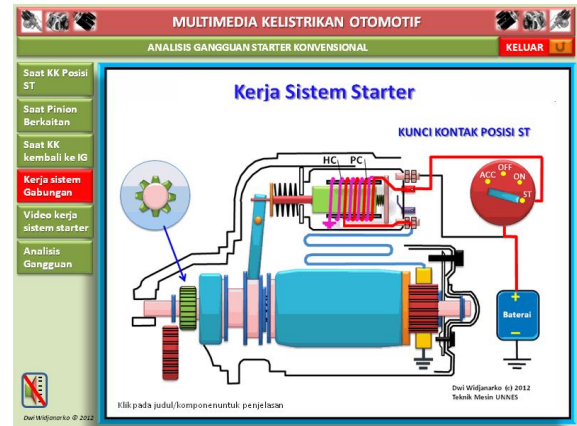


Gambar 5. Contoh isi pada menu ‘Saat Pinion Berkaitan’

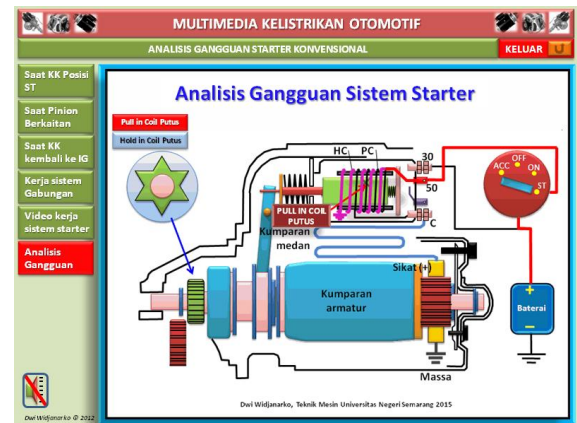


Gambar 6. Contoh isi pada menu ‘Saat KK kembali ke IG’

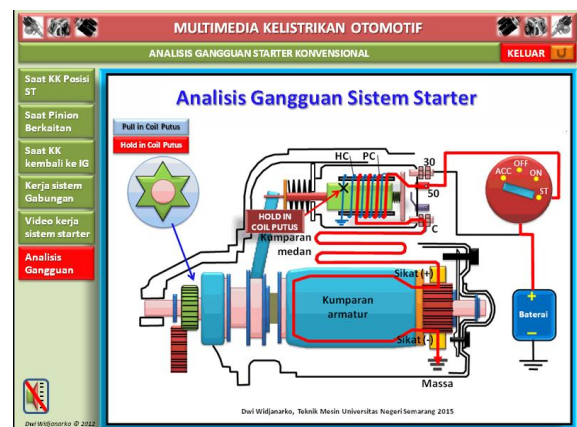
Contoh tampilan isi menu “ Kerja sistem Gabungan” dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan contoh tampilan untuk isi menu “Analisis Gangguan dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 7. Contoh isi pada menu ‘Kerja sistem Gabungan’



Gambar 8. Contoh isi pada menu ‘Analisis Gangguan’ saat Pull-in Coil Putus



Gambar 9. Contoh isi pada menu ‘Analisis Gangguan’ saat Hold-in Coil Putus

Tabel 1. Ringkasan data hasil belajar

Data Penelitian	Sebelum menggunakan multimedia	Setelah menggunakan multimedia
Rata-rata	46.50	79.25
Min	20.00	50.00
Max	80.00	100.00
Std Deviasi	20.95	10.23

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat disimpulkan adanya kenaikan sebelum dan setelah menggunakan multimedia sebesar 32,75 poin atau mencapai 70,43%. Untuk mengetahui keefektifan multimedia analisis gangguan sistem starter, kriteria yang dijadikan acuan adalah hasil belajar setelah menggunakan multimedia sistem analisis gangguan sistem starter lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar sebelum menggunakan multimedia, dan perbedaan rata-rata antara kedua hasil belajar tersebut signifikan. Hasil pretes dan postes dalam penelitian ini adalah dua nilai yang berpasangan, maka untuk menguji perbedaan antara rata-rata hasil pretes dan postes tersebut digunakan statistik uji t dua pihak berpasangan.

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh harga t hitung sebesar 10,706. Dengan menggunakan taraf nyata 5% dan derajat kebebasan $dk=39$, maka diperoleh t tabel sebesar 1,644. Dengan demikian t hitung lebih besar dari t tabel. Kesimpulan dari hasil analisis ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan setelah penggunaan multimedia sistem analisis gangguan sistem starter. Karena nilai hasil belajar rata-rata setelah menggunakan multimedia lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan multimedia, dan kedua perbedaan tersebut signifikan, maka penggunaan multimedia sistem pengisian elektronik efektif diterapkan dalam pembelajaran kelistrikan otomotif khususnya pada materi sistem starter.

Multimedia analisis gangguan sistem starter yang digunakan dalam penelitian ini memiliki lima fitur yang harus ada pada sebuah multimedia. Fitur-fitur yang

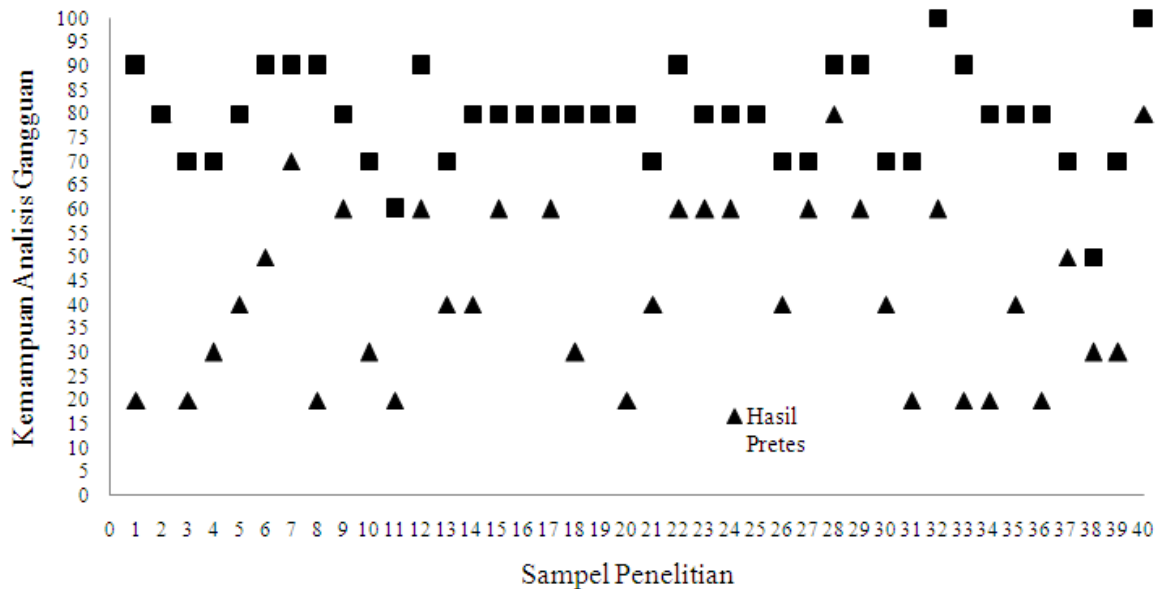
dikembangkan ini mengacu pada fitur yang harus diperhatikan dalam suatu multimedia menurut Stemler (1997:339). Fitur-fitur tersebut mencakup (1) desain layar (elemen-elemen visual, warna, teks, grafik, dan animasi); (2) kontrol pengguna dan navigasi; (3) penggunaan umpan balik; (4) interaktivitas siswa; dan (5) elemen video dan audio.

Multimedia ini dapat digunakan mahasiswa untuk belajar mandiri di rumah atau di tempat lain yang memungkinkan suasananya untuk belajar. Multimedia ini selain dapat digunakan untuk mengajar di dalam kelas sebagai media pembelajaran (untuk mengajar) juga untuk belajar di luar kelas. Media ini sudah memuat cara kerja sistem starter tipe konvensional mulai dari saat kunci kontak di putar ke posisi ST, saat pinion berkaitan, saat kunci kontak kembali ke posisi IG, video cara kerja sistem starter, dan analisis gangguan sistem starter. Multimedia ini juga dilengkapi dengan gambar-gambar penjelas, teks-teks penjelas, dan animasi kerja sistem starter.

Penggunaan multimedia ini dapat menggantikan peran buku sebagai sumber bacaan dan peran pengajar sebagai orang yang mendampingi atau mengajar di dalam kelas. Dengan isi yang lengkap ini maka multimedia yang digunakan dalam penelitian ini dapat meningkatkan minat, motivasi, dan hasil belajar. Keberadaan multimedia ini dalam pembelajaran kelistrikan otomotif sangat penting untuk memfasilitasi dan mengatasi kesulitan mahasiswa dalam mempelajari kelistrikan otomotif. Keberadaan media yang sangat penting ini sesuai dengan yang disampaikan Seth (2009:22) bahwa keberadaan media pembelajaran dalam proses belajar

mengajar sangat diperlukan agar dapat memfasilitasi pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman materi yang disajikan.

Gambar 10 menunjukkan hasil belajar kemampuan analisis gangguan sistem starter sebelum dan setelah menggunakan multimedia



Gambar 10. Hasil belajar kemampuan analisis gangguan sistem starter sebelum dan setelah menggunakan multimedia

Efek langsung dari multimedia yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemampuan belajar mahasiswa secara mandiri dapat dibentuk sehingga mendapatkan hasil belajar yang lebih tinggi dibanding dengan hasil belajar sebelum menggunakan multimedia analisis gangguan sistem starter. Gambaran hasil belajar yang dicapai dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 10. Berdasarkan grafik di atas, peningkatan hasil belajar setelah menggunakan multimedia terjadi pada hampir semua sampel dalam penelitian. Hanya ada empat sampel tidak mengalami peningkatan. Dari empat sampel yang tidak mengalami kenaikan hasil belajarnya disebabkan oleh tidak aktifnya mahasiswa dalam menggunakan multimedia selama penelitian sehingga hasilnya kurang memuaskan.

Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil belajar setelah menggunakan multimedia analisis gangguan sistem starter lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan multimedia analisis gangguan sistem starter. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata hasil

belajar setelah menggunakan multimedia sebesar 79,25 sedangkan hasil belajar sebelum menggunakan multimedia sebesar 46,50. Kenaikan mencapai 32,75 poin atau mencapai 70,43% dari nilai sebelum menggunakan multimedia. Sebelum menggunakan sarana multimedia, nilai terendah yang dicapai mahasiswa sebesar 20,00 dan tertinggi 80,00 dan setelah menggunakan multimedia nilai terendah sebesar 50,00 dan tertinggi 100. Berdasarkan hasil analisis data, kedua hasil belajar tersebut berbeda signifikan sehingga penggunaan multimedia analisis gangguan sistem starter pada mata kuliah kelistrikan otomotif adalah efektif.

Hasil tersebut dapat dicapai karena multimedia yang digunakan dalam penelitian ini memiliki fasilitas untuk memenuhi kebutuhan belajar pada materi analisis gangguan sistem starter. Dengan berbagai fasilitas pembelajaran yang ada, multimedia tersebut dapat melibatkan beberapa indra yang dimiliki mahasiswa seperti indra penglihatan, pendengaran, sentuhan, dan perasaan selama

menggunakan multimedia tersebut. Multimedia yang dapat menyentuh indra pengguna sangat bermanfaat mencapai tujuan pembelajaran. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan Aloba *et al* (2010:108) bahwa media pembelajaran mencakup apa saja yang digunakan guru untuk melibatkan indra penglihatan, pendengaran, sentuhan, penciuman, dan rasa saat menyajikan pelajaran. Media juga sebagai pembawa informasi untuk memenuhi tujuan-tujuan pembelajaran.

Gabungan berbagai media yang terdapat dalam multimedia analisis gangguan sistem starter yang mencakup teks, suara, grafik, animasi, video, gambar, dan pemodelan ke dalam sistem komputer (Reeves, 1998:22; Sidhu, 2010:25; Ivers & Barron, 2002: 2) untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Multimedia sistem pengisian elektronik yang difasilitasi oleh komputer dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih karena kemampuan yang dimiliki komputer untuk mengakses berbagai media yang ada dapat dilakukan dengan cepat sehingga lebih efisien dibanding banyak media yang secara terpisah-pisah digunakan untuk pembelajaran. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan Philpot *et al* (2003:872) bahwa penggunaan komputer sebagai media untuk pembelajaran memberikan banyak kemampuan yang tidak dapat dipenuhi oleh bentuk pembelajaran tradisional. Materi-materi berbasis komputer dapat memberikan pembelajaran mendasar yang tidak mungkin terjadi dalam pembelajaran dengan buku dan metode ceramah.

Karena kelebihan-kelebihan multimedia tersebut, maka pembelajaran dapat berjalan efektif baik di kelas maupun di luar kelas sebagai perangkat yang dapat digunakan untuk belajar mandiri. Faktor inilah yang menjadi salah satu penyebab penggunaan multimedia menjadi efektif dan dapat meningkatkan hasil belajar bagi siswa atau mahasiswa yang menggunakannya. Supratman (1994: 177) berpendapat bahwa faktor media pembelajaran sebagai faktor luar juga sangat mempengaruhi hasil belajar mahasiswa. Hal ini disebabkan

karena media dapat menyajikan peristiwa yang kompleks, rumit, berlangsung sangat cepat, atau lambat menjadi lebih sistematis dan sederhana. Seth (2009:27) juga menyatakan bahwa beberapa keuntungan penting penggunaan media dalam proses belajar mengajar adalah perhatian akan terfokus, kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan, pembelajaran menjadi menarik, membantu memberikan suatu basis nyata untuk berfikir konseptual sambil meningkatkan minat siswa, meningkatkan ingatan dan transfer pengetahuan dan mendukung pembelajaran melalui contoh-contoh dan elaborasi visual, dan dapat memfokuskan perhatian pebelajar.

Hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa penggunaan multimedia analisis gangguan sistem starter efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi sistem starter. Oleh karena itu multimedia ini sangat penting digunakan dalam pembelajaran kelistrikan otomotif khususnya pada materi sistem starter. Hal ini sejalan dengan pendapat Afolabi *et al* (2012:6) bahwa Penggunaan media pembelajaran yang efektif sangat penting dalam pembelajaran. Peningkatan prestasi akademik juga dapat dijamin melalui penggunaan media pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran harus diprioritaskan. Dalam hasil penelitian yang lain, Deniz & Cakir (2006:2) menyampaikan bahwa kecenderungan umum dalam penelitiannya menunjukkan adanya kontribusi yang positif dari lingkungan pembelajaran berbasis komputer terhadap belajar siswa, dan menurut Rosa & Preethi (2012:9), paket pembelajaran multimedia terbukti efektif digunakan dalam pembelajaran. Multimedia memungkinkan pembelajaran dilakukan melalui eksplorasi, *discovery*, dan pengalaman. Proses pembelajaran menjadi lebih fokus pada tujuan, lebih partisipatif, fleksibel dalam waktu, ruang, dan jarak. Multimedia memungkinkan pembelajaran menyenangkan dan ramah tanpa takut salah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan menganalisis gangguan pada sistem starter setelah menggunakan multimedia analisis gangguan sistem starter secara signifikan lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan multimedia starter, dengan kenaikan kemampuan mencapai 70,43%. Dengan demikian penggunaan multimedia analisis gangguan sistem starter efektif diterapkan dalam pembelajaran kelistrikan otomotif khususnya pada materi sistem starter.

DAFTAR RUJUKAN

- Afolabi, A.K., Abidoye, J.A., & Afolabi, A.F. (2012). Effect of instructional media on the academic achievement of students in social studies in junior secondary schools. *PNLA Quarterly*, 77, 1-7.
- Deniz, H, & Cakir, H. (2006). Design principles for computer-assisted instruction in histology education: An Exploratory Study. *Journal of Science Education and Technology*. 10.1007/s10956-006-9031-5, 1-10
- Ivers, K.S., & Barron, A.E. (2002). *Multimedia projects in education designing, producing, and assessing* (2nd ed.). Connecticut: Teacher Ideas Press A Division of Greenwood Publishing Group, Inc.
- Philpot, T.A., Hubing, N., Flori, R.E., et al. (2003). Computer-based instructional media for mechanics of materials. *Int. J. Engng Ed*, 19, 862-873.
- Reeves, T.C. (1998). *The Impact of Media and Technology in Schools. A Research Report*. Georgia: The University of Georgia.
- Rosa, M.C., & Preethi, C. (2012). Effectiveness of multimedia instructional package for teaching marketing management among higher secondary school students. *Education India Journal*, 1, 1-12.
- Seth, O.K. (2009). *Instructional media as a tool for ensuring quality teaching and learning for pupils in the junior high schools (selected schools in the kumasi metropolis)*. Master thesis, published, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi. dspace.knust.edu.gh:8080/jspui/bitstream. Diambil pada tanggal 6 Juli 2011, dari dspace.knust.edu.gh:8080/jspui/bitstream.
- Sidhu, M.S. (2010). *Technology-assisted problem solving for engineering education: interactive multimedia applications*. New York: Engineering Science Reference.
- Stemler, L.K. (1997). Educational Characteristics of Multimedia: A Literature Review. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 6, 339-359.
- Supratman, A, 1994, *Desain Instruksional*, Pusat Antar Universitas, Depdikbud, Jakarta.