



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KOMPETENSI
MENGANALISIS GANGGUAN POMPA INJEKSI TIPE VE
DISTRIBUTOR PADA MATA KULIAH PRAKTIK MOTOR DIESEL**

Skripsi

Diajukan dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1

Untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Nama : Dony Nugroho
NIM : 5201407013
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2013

PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Dony Nugroho

NIM : 5201407013

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1

Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kompetensi Menganalisis Gangguan Pompa Injeksi Tipe VE Distributor Pada Mata Kuliah Praktik Motor Diesel.

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian,

Ketua : Dr. M. Khumaedi, M.Pd ()
NIP. 196209131991021001

Sekretaris : Wahyudi, S.Pd, M.Eng ()
NIP.198003192005011001

Dewan Penguji,

Pembimbing I : Drs. Winarno D Raharjo, M.Pd ()
NIP. 195210021981031001

Pembimbing II : Drs. Aris Budiyono,MT ()
NIP. 196704051994021001

Penguji Utama : Drs. Ramelan,M.T ()
NIP. 195009151976031002

Penguji Pendamping I : Drs.Winarno D Raharjo, M.Pd ()
NIP. 195210021981031001

Penguji Pendamping II : Drs. Aris Budiyono,MT ()
NIP. 196704051994021001

Ditetapkan di Semarang

Tanggal :

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Drs. Muhammad Harlanu, M. Pd
NIP. 1966021511021001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul ***“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kompetensi Menganalisis Gangguan Pompa Injeksi Tipe VE Distributor Pada Mata Kuliah Praktik Motor Diesel”*** disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi dengan judul seperti di atas belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, Februari 2013

Dony Nugroho
NIM 5201407013



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Orang yang tak dapat mengubah pikirannya tak akan bisa merubah apa-apa (George Bernard Shaw).
2. Satu-satunya orang yang tak bisa mengubah pikirannya adalah orang yang tak punya pikiran (Edward Noyes Westcott).
3. Ridho Allah ada pada ridho kedua orang tua dan murka Allah ada pada murka kedua orang tua (H. R. Thabrani dari Ibnu Umar).
4. Keinginan akan terwujud bila berusaha melakukan bukan berusaha membayangkan (Penulis)
5. Pelajar yang baik terlihat pada pikiran dan perilakunya.

PERSEMBAHAN

Rasa syukur atas karya sederhana ini, Penulis persembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibu atas segala doa, kasih sayang, cinta kasih, bimbingan dan dukungannya baik moril maupun materil.
2. Dosen Jurusan Teknik Mesin UNNES terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan, semoga Allah SWT menjadikan berkah dan manfaat ilmunya.
3. Sahabatku Teknik Mesin (Aditya B.W., Andri S.H. S.Pd, Edianto, Fakhruroji), vestpa kost, sivitas akademika UNNES dan teman-teman seperjuangan terima kasih atas dukungan dan motivasinya.

ABSTRAK

Dony Nugroho. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kompetensi Menganalisis Gangguan Pompa Injeksi Tipe VE Distributor Pada Mata Kuliah Praktik Motor Diesel. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Drs. Winarno D Rahardjo, M.Pd. dan Drs. Aris Budiyo, M.T.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah (1) Apakah perangkat pembelajaran menganalisis pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan layak untuk digunakan, (2) Apakah hasil belajar mahasiswa yang menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar mahasiswa menggunakan perangkat pembelajaran yang belum dikembangkan pada mata kuliah Praktik Motor Diesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar mahasiswa yang menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar mahasiswa menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan.

Penelitian ini menggunakan model eksperimen dengan pola Pretest-Posttest Control Group Design, menggunakan tes sebagai alat pengumpul data. Populasi penelitian adalah mahasiswa Teknik Mesin D3 Universitas Negeri Semarang peserta mata kuliah Praktik Motor Diesel semester gasal 2012/2013 yang terdiri dari 1 kelas/ rombel dengan jumlah 22 mahasiswa. Sampel diambil dengan metode random sampling, kemudian diperoleh 2 kelompok, 1 kelompok sebagai kelompok kontrol yang berjumlah 11 mahasiswa dan 1 kelompok sebagai kelompok eksperimen yang berjumlah 11 mahasiswa. Kelompok kontrol memperoleh pembelajaran sebelum praktik menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan, sedangkan kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran sebelum praktik dengan menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, bahwa rata-rata hasil belajar sub-kompetensi sistem pompa injeksi tipe VE distributor pada kelompok kontrol yang semula 63,6 meningkat menjadi 77,1 atau terjadi peningkatan sebesar 13,45%. Sedangkan pada kelompok eksperimen rata-rata hasil belajar yang semula 55,4 meningkat menjadi 85,5, sehingga terjadi peningkatan sebesar 30,3%. Hasil analisis uji-t nilai post-test juga menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar sub-kompetensi pompa injeksi tipe VE distributor dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, dimana mahasiswa yang diberi pembelajaran sebelum praktik dengan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan mendapatkan hasil belajar yang lebih baik. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan sudah layak digunakan pada proses pembelajaran mata kuliah Praktik Motor Diesel.

Kata kunci: Pengembangan Perangkat Pembelajaran. Pompa Injeksi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya serta telah memberi kekuatan, kesabaran serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.

Penyusunan skripsi ini penulis memperoleh bantuan baik yang berupa dorongan maupun bimbingan dari pihak lain, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmojo, M.Si, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. M. Harlanu, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. M Khumaedi, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Wahyudi, S.Pd, M.Eng, Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
5. Drs. Winarno D Rahardjo, M.Pd, pembimbing I dan penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Drs. Aris Budiyo, M.T, pembimbing II dan penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Drs. Ramelan, M.T, penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Rekan – rekan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1 yang telah membantu dari awal hingga penyelesaian skripsi ini.

9. Semua pihak yang membantu hingga selesainya skripsi ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas tersebut mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca umumnya dan penyusun pada khususnya.

Semarang, Februari 2013

Penulis

Dony Nugroho
NIM 5201407013



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang Masalah	1
B.Batasan Masalah	4
C.Perumusan Masalah	5
D.Tujuan Penelitian	5
E.Manfaat Penelitian	5
F.Pengelasan Istilah	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	8
A.Landasan Teori	8
1.Proses Belajar Mengajar	8
2.Faktor yang mempengaruhi belajar	9
3.Hasil Belajar	9
4.Kompetensi Menganalisis Pompa Injeksi	12
a. Prinsip kerja motor diesel	12
b. Pengertian sistem injeksi pada motor diesel	13
c. Fungsi injeksi sistem bahan bakar diesel	14
d. Syarat sistem injeksi bahan bakar diesel	14

e. Sistem injeksi pada pompa tipe VE Distributor	15
f. Konstruksi dan cara kerja pompa injeksi VE Distributor	18
2. Analisis gangguan pada pompa injeksi tipe VE Distributor	28
3. Pengembangan Perangkat Pembelajaran.....	29
a. Silabus.....	30
b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	30
c. Modul pembelajaran	31
d. <i>Job-Sheet</i>	31
B. Kerangka Berpikir	32
C. Hipotesis	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian.....	35
B. Subjek dan Objek Penelitian	35
C. Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran.....	35
1. Tahap pendefinisian	36
2. Tahap perancangan	37
3. Tahap pengembangan	38
D. Penyusunan Komponen Perangkat Pembelajaran	41
E. Desain Penelitian.....	42
F. Populasi dan Sampel.....	46
1. Populasi.....	46
2. Sampel	46
G. Variabel Penelitian.....	47
1. Variabel bebas	48
2. Variabel terikat.....	48
H. Instrumen Pengumpulan Data	48
1. Metode Observasi	48
2. Metode Dokumentasi.....	49
3. Metode Tes	49
I. Instrumen Penelitian.....	50

1. Tahap Persiapan.....	50
2. Tahap Uji coba	54
3. Tahap Analisis	55
a. Validitas	55
b. Reliabilitas	56
c. Taraf kesukaran.....	57
d. Daya pembeda.....	58
J. Hasil validasi perangkat pembelajaran.....	59
K. Hasil Uji Coba Instrumen.....	61
L. Teknik Analisis Data.....	62
1. Uji Normalitas.....	62
2. Uji Homogenitas.....	63
3. Uji Hipotesis.....	64
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	67
A. Hasil Penelitian.....	67
1. Deskripsi Hasil Belajar	67
2. Hasil Belajar Sebelum dan Sesudah Menggunakan Pengembangan Perangkat Pembelajaran	68
3. Analisis Data	71
a. Uji Normalitas	71
b. Uji Homogenitas	72
c. Analisis t-test	72
d. Analisis daftar cek (<i>checklist</i>).....	73
B. Pembahasan	74
BAB V PENUTUP.....	80
A. Simpulan.....	80
B. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem bahan bakar pompa injeksi tipe VE Distributor	16
Gambar 2.2. Konstruksi pompa injeksi tipe VE Distrributor.....	18
Gambar 2.3. Cara kerja <i>Plunger</i>	21
Gambar 2.4. Cara kerja <i>Delivery valve</i>	31
Gambar 2.5. Cara kerja <i>Automatic timer</i>	23
Gambar 2.6. Cara kerja <i>Feed Pump</i>	25
Gambar 2.7. Cara Kerja <i>Nozzle</i> sebelum, penginjeksian	26
Gambar 2.8. Cara kerja <i>Nozzle</i> saat penginjeksian	27
Gambar 2.9. Cara kerja <i>Nozzle</i> akhir penginjeksian	28
Gambar 3.1 Modifikasi pengembangan pernagkat pembelajaran.....	40
Gambar 3.2 Alur penelitian.....	45
Gambar 4.1. Grafik Nilai Rata-Rata Kelompok Eksperimen	76
Gambar 4.2. Grafik Nilai Rata-Rata Kelompok Kontrol	77
Gambar 4.3. Grafik Nilai Post-test Kelompok Eksperimen dan Kontrol	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kisi-kisi pengembangan perangkat pembelajaran	41
Tabel 3.2. Desain Penelitian.....	42
Tabel 3.3. Kisi-kisi <i>check-list</i>	51
Tabel 3.4. Kisi-kisi instrumen.....	53
Tabel 3.5. Daftar <i>check-list</i>	54
Tabel 3.6. Kriteria kevalidan perangkat.....	60
Tabel 3.7. Ringkasan hasil uji coba instrumen	62
Tabel 3.8. Indikator Keberhasilan.....	66
Tabel 4.1. Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	69
Tabel 4.2. Data Uji Normalitas <i>pre-test</i>	71
Tabel 4.3 Data Uji Normalitas <i>post-test</i>	71
Tabel 4.4. Data Uji Homogenitas <i>pre-test</i>	72
Tabel 4.5. Analisis Uji-t <i>post-test</i>	73
Tabel 4.6. Analisis Daftar Cek (checklist).....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Responden

Lampiran 2. Daftar Mahasiswa Kelompok Eksperimen

Lampiran 3. Daftar Mahasiswa Kelompok Kontrol

Lampiran 4. Instrumen soal

Lampiran 5. Surat Validasi Perangkat Pembelajaran

Lampiran 6. Surat Pernyataan Selesai Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Pendidikan merupakan suatu kekuatan yang dinamis dalam kehidupan setiap individu, yang mempengaruhi perkembangan fisiknya, daya jiwanya (akal, rasa, dan kehendak), sosialnya dan moralitasnya (Siswoyo, 2008: 17). Adanya pendidikan adalah setua dengan adanya kehidupan manusia itu sendiri (Siswoyo, 2018: 15). Rohman di dalam Siswoyo (2008: 86), mengemukakan bahwa pada hakekatnya aktivitas pendidikan selalu berlangsung dengan melibatkan unsur subyek atau pihak-pihak sebagai aktor penting.

Belajar secara umum diartikan sebagai perubahan pada individu yang terjadi melalui pengalaman, dan bukan karena pertumbuhan atau perkembangan tubuhnya atau karakteristik seseorang sejak lahir (Trianto, 2009: 16). Setiap proses belajar mengajar keberhasilannya diukur dari seberapa jauh hasil belajar yang dicapai siswa (Sudjana, 2010: 45). Proses belajar terjadi melalui banyak cara baik disengaja maupun tidak disengaja dan berlangsung sepanjang waktu dan menuju pada suatu perubahan pada diri pembelajar (Trianto, 2009: 16).

Metode yang sering digunakan dosen dalam mengajar yakni metode mengajar ceramah, metode ini tergolong metode konvensional karena persiapan paling mudah, fleksibel tanpa memerlukan persiapan lainnya.

Sehingga pembelajaran kurang efektif jika hanya menggunakan metode ceramah saja, karena mahasiswa pada saat mengikuti proses belajar hanya menjadi pendengar ceramah dosen tanpa mengalami dan melakukan sendiri apa yang diinformasikan dosen. Hasilnya mahasiswa akan menjadi pasif, tidak mendapatkan pengalaman, keterampilan, kesan yang kuat dari pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran di kelas diharapkan mampu meningkatkan kemampuan setiap mahasiswa, guna menunjang setiap kegiatan pembelajaran diperlukan adanya perangkat yang sesuai untuk melaksanakan kurikulum pendidikan.

Perangkat yang digunakan dalam proses pembelajaran disebut dengan perangkat pembelajaran (Trianto, 2009: 201). Perangkat pembelajaran berkaitan dengan sarana dan prasarana materi kurikulum pendidikan dalam menyusun perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran. Perangkat pembelajaran meliputi: silabus, SAP, modul, *job-sheet* dan uji evaluasi. Dilihat dari peranannya silabus dan SAP merupakan komponen perangkat pembelajaran yang digunakan sebagai skenario pengatur pelaksanaan kegiatan pembelajaran sedangkan modul, *job-sheet* merupakan sebagai media di dalam proses pembelajaran untuk panduan belajar di dalam kelas dan uji evaluasi dapat mengetahui sejauh mana mahasiswa mengetahui materi yang diajarkan dan mengetahui tentang permasalahan yang ada di dalam perkuliahan praktik yang dihadapinya.

Pada pelaksanaan perkuliahan praktik khususnya mata kuliah Praktik Motor Diesel pada materi pompa injeksi kebanyakan mahasiswa kurang memahami materi tersebut yang akan dipraktikkan. Sehingga mahasiswa masih bingung dengan apa yang akan dilakukan karena kurang mengetahui dengan jelas nama-nama komponen yang akan dipraktikkan. Untuk itu perlu adanya penyampaian materi terlebih dahulu sebelum dilaksanakan praktik. Sehingga mahasiswa mendapat informasi tentang mata pelajaran yang akan dipraktikkan khususnya tentang materi pompa injeksi.

Dalam kuliah Praktik Motor Diesel pelaksanaan praktik yang akan dilakukan yaitu membongkar, memeriksa dan merakit kembali komponen-komponen yang dipraktikkan dengan cara yang benar sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP). Permasalahan lain yang timbul yaitu kurangnya kemampuan dalam menguasai cara kerja langsung pompa injeksi tipe VE distributor dan minimnya pengetahuan tentang menganalisis gangguan di dalam pompa injeksi tersebut, sehingga kemampuan untuk menganalisis adanya gangguan pada setiap komponen pompa injeksi tipe VE distributor kurang dicapai dengan baik oleh mahasiswa. Mata kuliah Praktik Motor Diesel khususnya pompa injeksi tipe VE distributor merupakan salah satu kompetensi yang diajarkan untuk Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Menganalisis gangguan pompa injeksi merupakan kompetensi yang membekali peserta didik untuk mendapatkan pengalaman di dalam proses pembelajaran praktik tersebut. Dengan cara seperti itu akan

mempermudah mahasiswa dalam pemahaman dan mendapatkan pengetahuan yang baik tentang pompa injeksi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti ingin mengembangkan perangkat pembelajaran untuk mengoptimalkan kemampuan mahasiswa sehingga mempermudah dalam pemahaman dan mendapatkan pengetahuan yang baik tentang pompa injeksi maka peneliti ingin mengambil judul “PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KOMPETENSI MENGANALISIS GANGGUAN POMPA INJEKSI TIPE VE DISTRIBUTOR PADA MATA KULIAH PRAKTIK MOTOR DIESEL”.

B. BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini masalah dibatasi sebagai berikut :

1. Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model 4-D (*Four D Model*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel dalam Trianto (2009: 189), yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* atau diadaptasi menjadi model 4-P yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran. Namun pada penelitian ini pengembangan perangkat dilakukan hanya sampai pada tahap pengembangan yaitu tahap uji coba terbatas, sedangkan tahap penyebaran tidak dilakukan.
2. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi: silabus, SAP, modul, *job-sheet* dan uji evaluasi.
3. Diterapkan pada kompetensi pompa injeksi tipe VE distributor.

C. RUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah perangkat pembelajaran menganalisis pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan layak untuk digunakan ?
2. Apakah hasil belajar mahasiswa yang menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar mahasiswa sebelum menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada mata kuliah Praktik Motor Diesel?

D. TUJUAN

Tujuan penulis yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan.
2. Mengetahui hasil belajar mahasiswa yang menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan dengan hasil belajar mahasiswa sebelum menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada mata kuliah Praktik Motor Diesel .

E. MANFAAT

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik teoritis maupun praktis bagi pendidik, peserta didik, penulis dan semua pihak yang terkait dengan dunia pendidikan, adapun manfaatnya adalah :

1. Manfaat teoritis

- a. Memberikan sumbangan positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dalam rangka mensukseskan proses belajar mengajar di lembaga pendidikan.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan kajian atau informasi yang membutuhkan, serta dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami materi tentang pompa injeksi tipe VE distributor pada mata kuliah Praktik Motor Diesel mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Universitas

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan ajar dan menambah ketersediaan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan hasil dari proses pembelajaran.

b. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan tentang pembelajaran, bahwa perangkat pembelajaran harus dikembangkan guna meningkatkan pembelajaran.

F. PENEGASAN ISTILAH

Untuk menghindari salah pengertian dalam pemakaian istilah-istilah yang berkaitan dengan judul skripsi ini, maka perlu adanya penegasan istilah-istilah yang digunakan. Adapun istilah-istilah yang perlu diberi ketegasan adalah :

1. Pengembangan perangkat pembelajaran

Pengembangan perangkat pembelajaran adalah proses atau kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran berdasarkan teori pengembangan yang telah ada. Perangkat pengajaran dikembangkan menggunakan *four-D models*.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi: silabus, SAP, modul, *job-sheet* dan uji evaluasi.

2. Kompetensi Menganalisis Gangguan Pompa Injeksi

Dalam hal ini kompetensi menganalisis gangguan merupakan tahapan atau kemampuan yang harus dimiliki peserta didik di antaranya adalah peserta didik dapat melaksanakan pemasangan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya dan dapat menganalisis kekurangan atau kerusakan yang terjadi pada pompa injeksi setelah dilakukannya pembongkaran, pemeriksaan serta merakit kembali pompa injeksi tersebut, peserta didik dapat mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami, peserta didik dapat melaksanakan pemasangan bahan yang sesuai, peserta didik dapat memasang pompa injeksi menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai, dan peserta didik dapat melaksanakan seluruh kegiatan instalasi/pemasangan sesuai SOP (*Standard Operation Procedures*), undang-undang K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

A. Landasan Teori

1. Proses Belajar Mengajar

Proses belajar mengajar adalah proses yang bertujuan. Tujuan tersebut dinyatakan dalam rumusan tingkah laku yang diharapkan dimiliki siswa setelah menyelesaikan pengalamannya belajarnya (Sudjana, 2010: 111). Belajar adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang (Sudjana, 2010: 28). Belajar memegang peranan penting didalam perkembangan, kebiasaan, sikap, keyakinan, tujuan, kepribadian dan bahkan persepsi manusia (Anni, 2006: 2). Belajar diartikan sebagai suatu perubahan tingkah laku karena hasil dari pengalaman yang diperoleh (Sardiman, 2007: 3).

Dari uraian di atas maka diambil kesimpulan bahwa pembelajaran bertujuan membantu peserta didik agar memperoleh berbagai pengetahuan, keterampilan, nilai dan norma sebagai pengendali sikap dan perilaku peserta didik tersebut. Proses belajar mengajar juga memerlukan perencanaan seperti bahan pengajaran, kegiatan belajar mengajar, metode, dan alat bantu mengajar serta penilaian/evaluasi.

2. Faktor yang mempengaruhi belajar

Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama yakni faktor dari diri dalam siswa dan faktor yang datang dari luar siswa atau faktor lingkungan (Sudjana, 2010: 39). Faktor-faktor psikologis akan senantiasa memberikan landasan dan kemudahan dalam upaya mencapai tujuan belajar secara optimal. Sebaliknya, tanpa kehadiran faktor-faktor psikologis, bias jadi memperlambat proses belajar mengajar (Sardiman, 2007: 39). Faktor lainnya yaitu seperti motivasi belajar, minat dan perhatian, sikap dan kebiasaan belajar, ketekunan, sosial ekonomi, faktor fisik dan psikis (Sudjana, 2010: 39).

Meskipun dalam kegiatan belajar mengajar terdapat banyak sekali faktor yang mempengaruhi tentang hasil belajar dari peserta didik, faktor media pembelajaran juga sangat penting, karena media pembelajaran dapat menyajikan peristiwa yang kompleks, rumit, berlangsung sangat cepat atau lambat menjadi lebih sistematis dan sederhana.

3. Hasil belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh setelah mengalami aktivitas belajar (Anni, 2006:5). Setiap proses belajar mengajar keberhasilannya diukur dari seberapa jauh hasil belajar yang dicapai siswa (Sudjana, 2010: 45). Dari proses belajar ini akan diperoleh suatu hasil, yang pada umumnya disebut hasil pengajaran, atau dengan istilah tujuan pembelajaran atau hasil belajar (Sardiman, 2007:19). Tujuan pendidikan yang ingin dicapai dapat dikategorikan menjadi tiga ranah yakni meliputi

ranah kognitif (penguasaan intelektual), ranah afektif (sikap dan nilai), ranah psikomotor (kemampuan/keterampilan/berprilaku) (Sudjana, 2010: 49).

Hasil belajar ranah kognitif terdiri dari 6 aspek, yaitu: 1) Pengetahuan (*Knowledge*), yaitu jenjang kemampuan mencakup pengetahuan faktual di samping pengetahuan hafalan dan atau ingatan, 2) Pemahaman, misalnya menghubungkan grafik dengan kejadian, menghubungkan dua konsep yang berbeda, 3) Aplikasi adalah kesanggupan menerapkan dan menggunakan abstraksi yang berupa ide, rumus, teori ataupun prinsip-prinsip ke dalam situasi baru dan konkret, 4) Analisis adalah usaha menguraikan suatu situasi atau keadaan tertentu ke dalam unsur-unsur atau komponen-komponen pembentuknya, 5) Sintesis adalah kemampuan menyatukan unsur-unsur atau bagian-bagian ke dalam bentuk yang menyeluruh, 6) Evaluasi adalah kesanggupan memberikan keputusan nilai tentang sesuatu berdasarkan pendapat dan pertimbangan yang dimiliki dan kriteria yang dipakai dalam hal ini evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik tersebut berkembang.

Hasil belajar ranah afektif berhubungan dengan sikap, minat, emosi, perhatian, penghargaan dan pembentukan karakteristik diri. Hasil belajar afektif tampak dalam siswa dalam tingkah laku, disiplin, motivasi belajar, menghargai guru dan teman serta hubungan sosial. Ranah afektif terdiri dari 5 aspek, yaitu: 1) Penerimaan, yaitu penerimaan secara pasif terhadap

masalah situasi, nilai dan keyakinan, contoh mendengarkan penjelasan dari dosen tentang suatu materi, 2) Jawaban, yaitu keinginan dan kesenangan menanggapi/merealisasikan sesuatu, contoh menyerahkan laporan praktikum tepat waktu, 3) Penilaian, yaitu berkaitan dengan nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau situasi tertentu, contoh bertanggung jawab terhadap panel-panel pratikum, 4) Organisasi, yaitu konseptualisasi nilai-nilai menjadi sistem nilai, 5) Karakteristik, yaitu keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki siswa yang mempengaruhi kepribadian siswa tersebut.

Hasil belajar ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan, kemampuan gerak dan bertindak. Psikomotorik biasanya diamati pada saat peserta didik melakukan praktikum/percobaan. Ada 6 tingkatan keterampilan yakni: 1) gerakan refleks, 2) keterampilan pada gerakan-gerakan dasar, 3) kemampuan perseptual, 4) kemampuan dibidang fisik, 5) gerakan skill, 6) gerakan ekspresif (Sudjana, 2010: 54).

Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan/hasil belajar mahasiswa yang ditunjukkan dengan nilai tes kognitif dan nilai tes psikomotorik pada akhir pembelajaran, setelah peserta didik memperoleh perlakuan dalam proses pembelajaran.

4. Kompetensi Menganalisis Pompa Injeksi

Secara definisi kompetensi adalah kemampuan dasar yang dapat dilakukan oleh para siswa pada tahap pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Yamin, 2009: 126).

Adapun materi yang akan diajarkan antara lain :

a. Prinsip kerja motor diesel

Mesin/motor diesel (*diesel engine*) merupakan salah satu bentuk motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) di samping motor bensin dan turbin gas (Tim Fakultas Teknik UNY. 2004: 7). Motor diesel disebut dengan motor penyalaan kompresi (*compression ignition engine*) karena penyalaan bahan bakarnya diakibatkan oleh suhu kompresi udara dalam ruang bakar. Dilain pihak motor bensin disebut motor penyalaan busi (*spark ignition engine*) karena penyalaan bahan bakar diakibatkan oleh percikan bunga api listrik dari busi. Cara pembakaran dan pengatomisasian (*atomizing*) bahan bakar pada motor diesel tidak sama dengan motor bensin. Pada motor bensin campuran bahan bakar dan udara melalui karburator dimasukkan ke dalam silinder dan dibakar oleh nyala listrik dari busi. Pada motor diesel yang diisap oleh torak dan dimasukkan ke dalam ruang bakar hanya udara, yang selanjutnya udara tersebut dikompresikan sampai mencapai suhu dan tekanan yang tinggi. Beberapa saat sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar solar diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Dengan suhu dan tekanan udara dalam silinder yang cukup tinggi maka

partikel-partikel bahan bakar akan menyala dengan sendirinya sehingga membentuk proses pembakaran. Agar bahan bakar solar dapat terbakar sendiri, maka diperlukan rasio kompresi 15-22 dan suhu udara kompresi kira-kira 600°C. Meskipun untuk motor diesel tidak diperlukan system pengapian seperti halnya pada motor bensin, namun dalam motor diesel diperlukan sistem injeksi bahan bakar yang berupa pompa injeksi (*injection pump*) dan pengabut (*injector*) serta perlengkapan bantu lain. Bahan bakar yang disemprotkan harus mempunyai sifat dapat terbakar sendiri (*self ignition*).

b. Pengertian sistem injeksi pada motor diesel

Sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel merupakan sistem paling penting di antara sistem-sistem yang lain. Dengan sistem injeksi bahan bakar yang baik dan tepat akan menghasilkan tenaga mesin yang optimal. Sebaliknya sistem injeksi bahan bakar yang kurang baik dan kurang tepat dapat menyebabkan tenaga mesin diesel kurang optimal, bahkan mungkin saja mesin diesel tidak dapat dijalankan sama sekali.

Banyak orang yang menyatakan bahwa sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel merupakan jantung hidup matinya mesin. Sistem injeksi bahan bakar mesin diesel mencakup rangkaian komponen-komponen yang berhubungan dengan bahan bakar, yang berfungsi mengisap bahan bakar

dari tangki bahan bakar, memompakan bahan bakar, sampai bahan bakar tersebut diinjeksikan ke dalam ruang bakar silinder mesin dalam rangka memperoleh tenaga.

c. Fungsi injeksi sistem bahan bakar diesel

Berdasarkan pengertian sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel di atas, maka fungsi sistem injeksi bahan bakar mesin diesel yaitu:

- 1) Menyimpan bahan bakar
- 2) Menyaring bahan bakar
- 3) Memompa atau menginjeksi bahan bakar ke dalam ruang bakar silinder mesin
- 4) Mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar silinder mesin
- 5) Memajukan saat penginjeksian bahan bakar
- 6) Mengatur kecepatan mesin sesuai dengan bebannya melalui pengaturan penyaluran bahan bakar
- 7) Mengembalikan kelebihan bahan bakar ke dalam tangki bahan bakar

d. Syarat sistem injeksi bahan bakar diesel

Sistem injeksi bahan bakar mesin diesel harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- 1) Memberikan sejumlah tertentu bahan bakar

Sistem injeksi bahan bakar harus setiap saat tertentu memberikan sejumlah tertentu bahan bakar ke tiap-tiap silinder mesin diesel.

2) Menepatan saat penginjeksian bahan bakar

Bahan bakar harus diinjeksikan ke dalam silinder tepat pada saat kemungkinan mesin diesel mampu menghasilkan tenaga yang maksimum. Bahan bakar yang diinjeksikan terlalu cepat atau terlalu lambat selama langkah usaha menyebabkan terjadinya kerugian tenaga.

3) Mengendalikan kecepatan pengiriman bahan bakar.

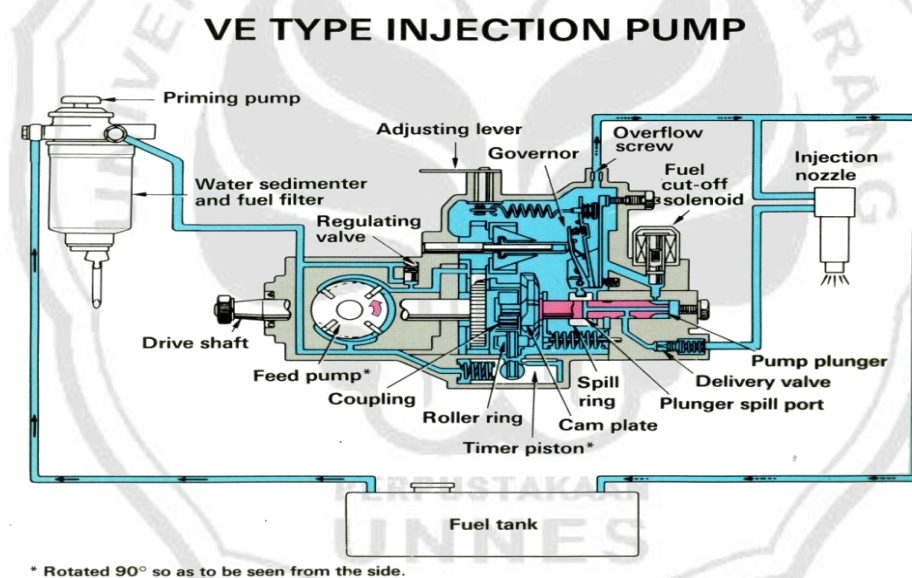
Kerja mesin diesel yang halus pada tiap-tiap silinder tergantung pada lama waktu yang diperlukan untuk menginjeksikan bahan bakar. Kecepatan mesin yang lebih tinggi harus dicapai dengan pemasukan bahan bakar yang lebih cepat pula.

4) Mengabutkan bahan bakar.

Bahan bakar harus sepenuhnya tercampur dengan udara untuk pembakaran sempurna. Dalam hal ini bahan bakar harus dikabutkan menjadi partikel-partikel yang halus. Dengan demikian penginjeksian bahan bakar ke dalam silinder mesin diesel harus pada saat yang tepat dan jumlah yang tepat pula sesuai dengan jumlah yang diperlukan.

e. Sistem injeksi pada pompa tipe VE Distributor

Pompa injeksi jenis distributor ini dirancang khusus dengan menggunakan *plunger* tunggal untuk mengatur banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan dengan tepat dan membagi pemberian bahan bakar ke setiap silinder mesin sesuai dengan urutan penginjeksiannya melalui *delivery valve*. Pompa jenis ini dirancang khusus digunakan pada mesin diesel kecil, pompa injeksi jenis distributor ini dibuat lebih ringan dan ringkas bila dibandingkan dengan pompa injeksi konvensional jenis in-line dalam kapasitas yang sama.

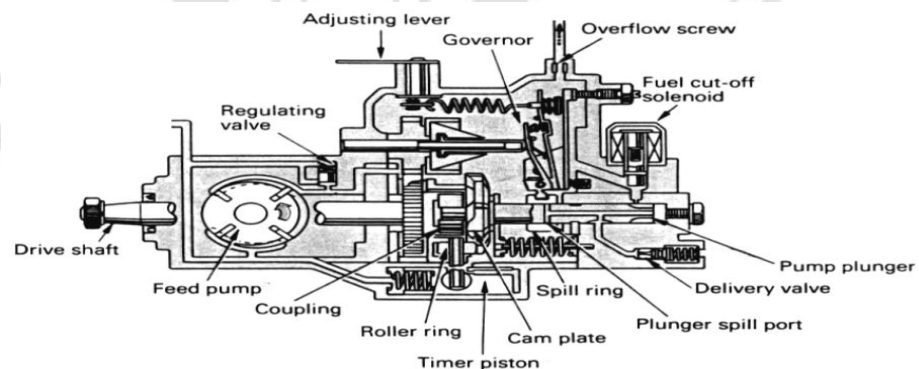


Gambar 1. Sistem bahan bakar pompa injeksi tipe VE Distributor
(Modul Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Diesel)

Pompa injeksi distributor jenis VE ini mempunyai keistimewaan-keistimewaan bila dibandingkan dengan jenis konvensional in-line, yaitu antara lain:

- 1) Pada kendaraan ringan mampu dipergunakan untuk mesin putaran tinggi, misalnya ukuran suatu mesin yang dilengkapi dengan pompa konvensional in-line yang putarannya 4000rpm bila mesin tersebut dilengkapi dengan pompa VE ini mampu berputar diatas 5000rpm.
- 2) Putaran *idle* yang stabil, karena seragamnya jumlah bahan bakar yang diinjeksikan, hal ini menjamin halus dan stabilnya mesin pada waktu putaran *idle*.
- 3) Mudah untuk menyetel banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan. Dengan ditematkannya baut penyetel (*adjusting screw*) banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan dibagian samping badan pompa, hal ini memudahkan saat penyetelan.
- 4) Dilengkapi dengan solenoid penghenti bahan bakar (*fuel cut-off solenoid*). *Solenoid* penghenti bahan bakar ini kondisinya tergantung pada kunci kontak, bila kunci kontak dalam kedudukan “ON” *solenoid* dalam keadaan membuka, kemudian bila ingin menghentikan aliran pemberian bahan bakar ke dalam silinder mesin cukup dengan memutar kunci kontak kedudukan “OFF”.
- 5) Seragam dalam jumlah penginjeksian bahan bakar. Oleh karena itu pompa VE ini menggunakan plunger tunggal. Selisih banyaknya bahan bakar yang di injeksikan antara satu silinder dengan lainnya sedikit sekali, ini menjamin keseragaman jumlah bahan bakar yang di injeksikan dan juga membantu mengurangi kebisingan mesin.

- 6) Alat pengatur saat penginjeksian yang bekerja secara *hydraulic* (*hydraulic timing device*) dan pompa pengisi (*feed pump*) jenis *vane* dikonstruksi menjadi satu bagian dengan pompa secara utuh, jadi alat pengukur saat penginjeksian (*timing device*) dan pompa pengisi (*feed pump*) terdapat dalam pompanya sendiri. Tidak merupakan bagian tersendiri seperti yang terdapat pada pompa konvensional jenis *in-line*.
- 7) Konstruksi dirancang sedemikian rupa sehingga jika terjadi mesin berputar atau diputar terbalik, pompa tidak akan bekerja memberikan bahan bakar ke silinder mesin.
- 8) Pelumasan dengan minyak bahan bakar. Pompa dan perlengkapannya dilumasi oleh bahan bakar yang di hisapnya sendiri setelah melalui sebuah filter.
- f. Konstruksi dan cara kerja pompa injeksi VE distributor



Gambar 2. Konstruksi pompa injeksi VE distributor

Sebagaimana yang telah diterangkan sebelumnya, bahan bakar yang dihisap oleh pompa pengisi dari tangki dengan volume yang tetap pada

setiap putarannya. Tekanan bahan bakar ini diatur oleh tingkat pengatur tekanan (*pressure regulating valve*) yang ada di bagian atas dari pompa pengisi bahan bakar yang telah diatur tekanannya ini kemudian dialirkan melalui lubang pengeluaran (*delivery port*) pada tutup pompa pengisi (*feed pump cover*) ke ruang pompa injeksi (*injection pump chamber*).

Plunger pompa digerakkan oleh *cam plate* yang dihubungkan dengan poros penggerak (*drive shaft*), dan ditekan oleh pegas *plunger* di samping itu *plunger* ditekan juga oleh *cam plate* sehingga dapat bergerak maju mundur. *Cam plate* mempunyai permukaan yang menonjol yang disebut (*face cam*), yang sama banyaknya dengan jumlah silinder mesin dimana pompa dipasang dan dihubungkan dengan cincin *roller* yang tidak bergerak oleh tekanan dua pegas *plunger*, sehingga *cam plate* selain berputar juga bergerak maju mundur sejauh *cam lift*nya yang sudah ditentukan, yaitu bila bagian yang menonjol pada *cam plate* (*face cam*) yang berputar bertemu dengan *roller* yang diam maka *cam plate* akan bergerak mundur kembali, banyaknya *roller* sama dengan banyaknya *face cam*. Gerakan *plunger* seperti inilah yang dapat memungkinkan bahan bakar yang dipompanya selain bertekanan tinggi tapi juga dapat membagi dan mengatur pemberian bahan bakar ke semua *nozzle* untuk diinjeksikan sesuai dengan urutannya.

Bahan bakar mulai ditekan ke luar menuju *nozzle* ketika *plunger* mulai bergerak maju sampai lubang *spill (spill port)* yang terdapat pada *plunger* tidak lagi ditutupi oleh *cincin spill (spill ring)*. Karena *plunger* selain berputar juga bergerak maju mundur sehingga selain dapat memompa juga dapat mengatur pemberian bahan bakar walaupun *plunger* nya hanya satu.

Governor centrifugal yang ada pada bagian atas dalam rumah pompa (*pump housing*) berfungsi untuk mengatur banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan dengan merubah kedudukan *cincin spill (spill ring)*, selain itu *hydraulic timer* yang ada di bagian bawah rumah pompa yang bekerja tergantung dari perubahan tekanan bahan bakar yang ada didalam rumah pompa (*pump housing*) untuk menggerakkan *cincin roller (roller ring)* untuk memajukan saat penginjeksian sesuai dengan perubahan putaran.

Solenoid penghenti bahan bakar (*fuel cut-off solenoid*) ada pada bagian atas kepala pembagi (*distributor head*), dan aliran listriknya berhubungan dengan rangkaian penyalaan (*ignition circuit*). Jika kunci kontak diputar kedudukan “off” sewaktu mematikan mesin, aliran listrik ke solenoid berhenti sehingga pemberian bahan bakar ke *nozzle* akan berhenti dan kemudian mesin berhenti berputar.

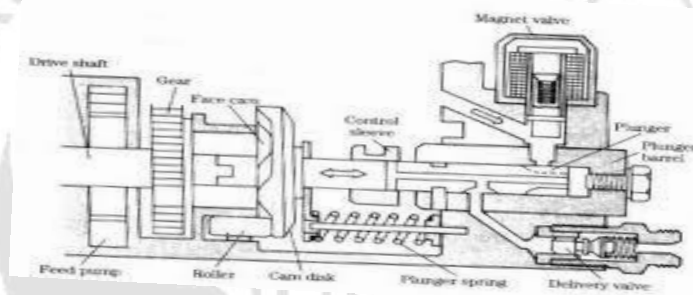
Komponen-komponen yang menunjang dalam sistem bahan bakar pompa injeksi tipe VE distributor di antaranya adalah sebagai berikut:

1) *Injection pump proper*

Injection pump tipe di atas mendorong bahan bakar masuk ke dalam *injection nozzle* dengan tekanan dan dilengkapi dengan sebuah mekanisme untuk menambah atau mengurangi jumlah bahan bakar yang dikeluarkan dari *nozzle*. *Injection pump* memiliki sebuah *plunger* dan sebuah *delivery valve* pada tiap-tiap silinder.

Adapun komponen-komponen utama dari *injection pump proper* adalah sebagai berikut:

a) *Plunger*

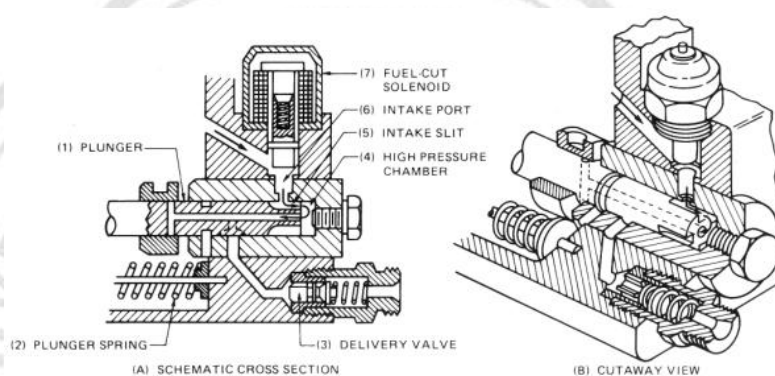


Gambar 3. Cara kerja *plunger* pada *injection pump* tipe distributor

Bila *inlet slit* dari *plunger* dan *inlet port* dari *plunger barrel* yang di pasang pada kepala distributor sejajar, bahan bakar akan dihisap ke dalam ruang tekan. Setelah *inlet port barrel plunger* telah ditutup oleh *plunger*, *plunger* akan naik. Sesudah *outlet slit plunger* dan *outlet port* sejajar, tekanan pada ruang tekan telah melampaui tekanan sisa yang ada di dalam saluran bahan bakar pipa injeksi dan *delivery valve* telah membuka, maka bahan bakar akan mengalir ke pipa injeksi kemudian melalui *nozzle* di injeksikan ke silinder mesin. Setelah *cut off port plunger* telah

sejajar dengan ujung permukaan dari *control sleeve*, pengiriman bahan bakar oleh *plunger* berakhir. *Plunger barrel* hanya memiliki sebuah *outlet port* untuk setiap silinder mesin. Walaupun *plunger* memiliki *inlet* yang sama banyaknya dengan jumlah silinder mesin, tetapi hanya memiliki satu *outlet slit*.

b) *Delivery valve*

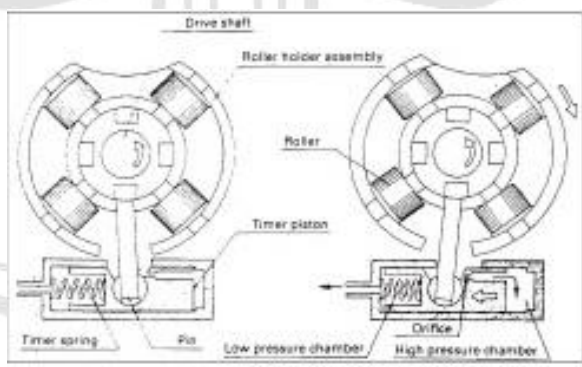


Gambar 4. Cara kerja *delivery valve*

Bahan bakar terkompresikan dengan tekanan tinggi oleh *plunger* mendorong *delivery valve* ke atas dan bahan bakar menyembur ke luar. Setelah bahan bakar terkompresikan dengan sempurna, *delivery valve* akan kembali pada posisi semula karena dorongan dari *valve spring* untuk menutup lubang bahan bakar (*fuel passage*). Dengan demikian dapat mencegah kembalinya bahan bakar. *Delivery valve* bergerak turun sampai permukaan *valve* saat ditahan dengan kuat. Selama langkah ini bahan bakar ditarik kembali dari *injection pipe* seketika itu menurunkan *residual pressure* antara *delivery valve nozzle*. Penarikan tersebut memperbaiki penginjeksian sekaligus

mencegah menetesnya bahan bakar selama penginjeksian. Pada bagian *delivery valve spring* dipasangkan *delivery valve stop* membatasi terangkatnya *delivery valve* dan mencegah terjadinya *valve surging* pada putaran tinggi juga menurunkan *dead valve* antar *delivery valve* dan *nozzle* dengan demikian akan didapat *fuel injection* yang stabil. *Over flow* di pasang pada bagian atas pump menstabilkan temperatur pada *injection pump* tipe temperatur distribusi, untuk memastikan bahwa jumlah bahan bakar yang di injeksikan pada tiap-tiap silinder selalu konstan. *Valve* bertipe *seal ball* saat tekanan bahan bakar pada posisi melebihi nilai yang telah diterapkan, maka *valve* tertutup sehingga bahan bakar akan kembali ke *fuel tank*.

c) *Automatic timer*



Gambar 5. Cara kerja *Automatic timer*

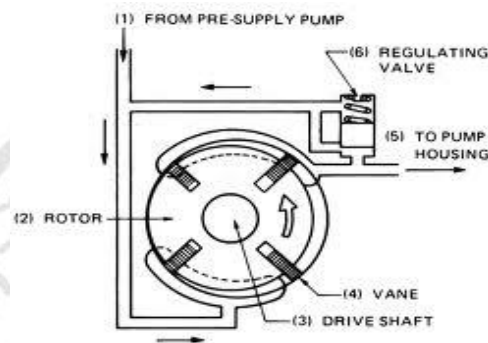
Karena selang waktu saat pembakaran pada mesin diesel akan bertambah, maka perlu adanya penyesuaian terhadap selang waktu tersebut dengan mengembangkan saat injeksi. Untuk mengatasi hal tersebut maka sebuah *timer* di pasang pada bagian

bawah pompa injeksi. Seperti terlihat pada gambar 3, sebuah *timer spring* di pasangkan di dalam ruangan *timer* yang bertekanan rendah. Tekanan pada ruang pompa melalui lobang *piston* akan bekerja pada sisi ruang yang bertekanan tinggi dari *timer piston*. Lubang *timer piston* tersebut bekerja untuk mencegah gerak yang tidak pasti pada tekanan bahan bakar yang berubah-ubah. Gerak dari *timer piston* akan mengakibatkan bergeraknya *pin roller holder assembly* ke arah yang berlawanan dengan putaran pompa.

Bila tekanan pada ruangan pompa telah melampaui gaya pegas *timer spring* karena bertambahnya putaran pompa. *Timer piston* akan menekan *timer spring* dan menggerakkan *roller holder assembly* ke arah yang berlawanan dengan arah putaran pompa. Karena gerakan tersebut maka *cam disk* akan lebih cepat bertemu dengan *roller* dari *roller holder* sehingga saat penginjeksian dikembangkan.

Bila kecepatan pompa berkurang maka gaya pegas *timer spring* akan melampaui tekanan pada ruang pompa. *Roller holder assembly* bergerak untuk memundurkan saat injeksi. Peralatan tambahan juga digunakan seperti *solenoid timer cold start device* dan *load timer* untuk mengubah-ubah saat injeksi didalam wilayah kecepatan mesin dan beban menurut spesifikasinya.

d) *Feed pump*



Gambar 6. Cara kerja *feed pump*

Feed pump terdiri dari sebuah rotor, vane-vane dan liner. Putaran *shaft* diteruskan oleh *key* ke rotor untuk memutar rotor. Bagian dalam dari permukaan liner tidak lurus terhadap sumbu putaran rotor. Empat buah *vane* terpasang pada rotor tersebut. Pada saat berputar, gaya *centrifugal* akan mendorong *vane* ke arah keluar sampai menyentuh *liner* dan akan membentuk empat buah ruangan bakar. Volume dari ke empat ruangan tersebut akan bertambah kecil maka bahan bakar akan dikompresikan.

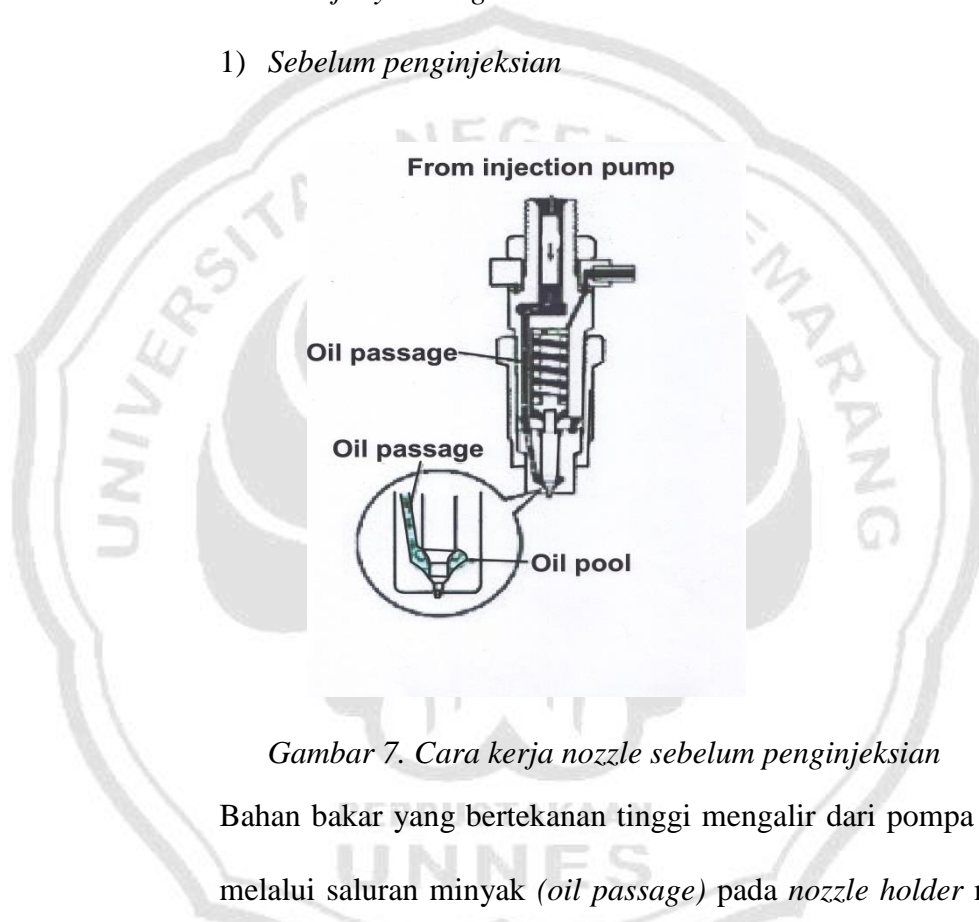
e) *Injection nozzle*

Injection nozzle terdiri atas *nozzle body* dan *needle*. *Injection nozzle* berfungsi untuk menyemprotkan dan mengabutkan bahan

bakar. Antara *nozzle body* dan *needle* dikerjakan dengan presisi dengan toleransi 1/1000 mm (1/40 in). Karena itu, kedua komponen itu dalam proses penggantinyaannya harus secara bersama-sama.

Cara kerjanya sebagai berikut:

1) *Sebelum penginjeksian*



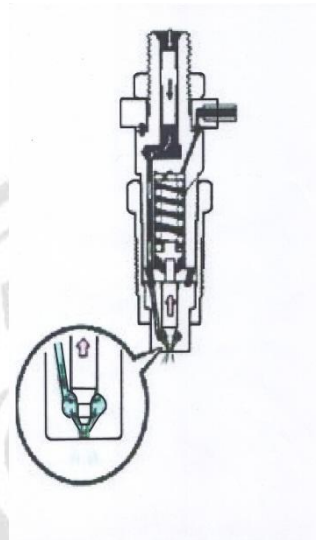
Gambar 7. Cara kerja nozzle sebelum penginjeksian

Bahan bakar yang bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui saluran minyak (*oil passage*) pada *nozzle holder* menuju ke *oil pool* pada bagian bawah *nozzle body* seperti terlihat pada anak panah.

2) *Penginjeksian bahan bakar*

Bila tekanan bahan bakar pada *oil pool* naik, ini akan menekan permukaan ujung *needle*. Bila tekanan ini melebihi

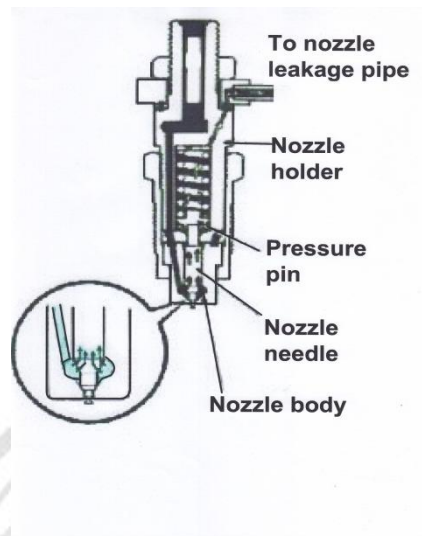
kekuatan pegas, maka *nozzle needle* akan terdorong ke atas dan menyebabkan *nozzle* menyemburkan bahan bakar seperti terlihat pada anak panah.



Gambar 8. Cara kerja *nozzle* saat penginjeksian

3) Akhir penginjeksian

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun, dan *pressure spring* mengembalikan *nozzle needle* ke posisi semula (menutup saluran bahan bakar). Sebagian bahan bakar yang tersisa antara *nozzle needle* dan *nozzle body*, melumasi semua komponen dan kembali ke *over flow pipe*.



Gambar 9. Cara kerja *nozzle* pada saat akhir penginjeksian

5. Analisis gangguan pada pompa injeksi tipe VE distributor:

a. *O-ring* menjadi keras.

Penyebab: Karena panas yang dihasilkan Injection pump akan membuat *Oring* yang terbuat dari karet tersebut akan menjadi keras.

Perbaikan: Setiap pembongkaran sebaiknya *O-ring* selalu diganti guna mencegah terjadi kebocora pada *Injection Pump*.

b. Mesin tidak mau hidup.

Penyebab: Tangki bahan bakar yang kosong. Pipa saluran bahan bakar yang tersumbat, adanya udara yang terperangkap pada ruang bahan bakar, *blade feed pump* macet, kabel magnet putus atau tidak mau bekerja.

Perbaikan: Isi bahan bakar apabila kosong, bersihkan saluran bahan bakar jika tersumbat, buang udara yang terperangkap pada ruang bahan bakar lakukanlah *air bleding* dengan memompakan *feed pump*, Periksa kabel penghubung magnet

perbaikilah jika putus dan apabila *feed pump* tidak berfungsi berkemungkinan *blade feed pump* macet, bongkar dan perbaiki.

c. *Nozzle* tidak bekerja.

Penyebab: *Nozzle* atau *nozzle holder* tidak berfungsi atau rusak, kerusakan ini juga terjadi pada *Injection Pump* tipe *Inline*.

Perbaiki: Periksa saluran bahan bakar dari *Injection Pump* (periksa saluran dari kotoran yang menyumbat) setelah saluran bahan bakar baik, lakukan pengecekan bila perlu lakukan pembongkaran pada *nozzle* bersihkan, jika *nozzle* tidak dapat dipakai lagi ganti dengan yang baru.

d. Mesin tidak mencapai kecepatan maksimal.

Penyebab: *Governor spring* terlalu lemah, *Control lever* tidak dapat mencapai posisi kecepatan *maximum*, dan penyemprotan bahan bakar tidak baik kerusakan ini juga dialami oleh *Injection Pump* tipe *Inline*.

Perbaiki: Untuk *spring governor* bila telah lemah ganti dengan yang baru, aturlah *control lever* dengan memutar *adjusting lever* dan periksalah saluran bahan bakar, *nozzle*.

6. Pengembangan Perangkat Pembelajaran.

Pengembangan sistem pembelajaran adalah suatu proses untuk menciptakan suatu kondisi dimana siswa dapat berinteraksi sedemikian hingga terjadi perubahan tingkah laku yang diinginkan. Sudjana dalam Trianto (2009: 177) untuk melaksanakan pengembangan perangkat pengajaran diperlukan model-model pengembangan yang sesuai dengan sistem pendidikan. Sehubungan dengan itu ada beberapa model pengembangan pembelajaran diantaranya model pengembangan sistem perangkat pembelajaran yang digunakan peneliti adalah model

Thiagarajan, Semmel and Semmel. Model Thiagarajan terdiri dari 4 tahap yang dikenal dengan model 4-D. Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini meliputi : silabus, SAP/ RPP, modul, *job-sheet* dan uji evaluasi.

a. Silabus

Silabus merupakan salah satu produk pengembangan kurikulum berisikan garis-garis besar materi pelajaran, kegiatan pembelajaran, dan rancangan penilaian. Dengan kata lain silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu kelompok mata pelajaran tertentu yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pokok atau materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar (Trianto, 2009: 201).

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran yaitu panduan langkah-langkah yang akan dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang disusun dalam skenario kegiatan. Rencana pelaksanaan pembelajaran disusun untuk setiap pertemuan yang terdiri dari rencana pembelajaran (Trianto, 2009: 214).

c. Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran merupakan buku panduan bagi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang memuat materi pelajaran, selain itu modul ini juga sebagai panduan belajar yang baik dalam proses pembelajaran di kelas maupun belajar mandiri. Penyusunan modul

mencakup keseluruhan materi pompa injeksi yang sesuai dengan silabus yang telah dikembangkan. Penyajian materi diruntutkan berdasarkan materi awal, konsep dasar, gambar dasar, modifikasi gambar, hingga perbaikan gambar.

Komponen modul mencakup bagian pendahuluan, bagian kegiatan mengajar, dan daftar pustaka. Bagian pendahuluan mengandung penjelasan umum materi. Bagian kegiatan belajar meliputi uraian isi materi pembelajaran, rangkuman, soal dan kunci jawaban.

d. *Job-Sheet*

Job-sheet yang disebut pula lembaran kerja adalah suatu media pendidikan yang dicetak membantu pengajar dalam proses pembelajaran praktik, terutama di dalam laboratorium, *job-sheet* berisi gambar-gambar tentang benda kerja yang dipraktikkan. *Job-sheet* disusun dari langkah awal sampai langkah akhir secara berurutan agar menarik minat dan memudahkan peserta didik dalam proses belajar praktik.

B. Kerangka Berfikir

Meningkatkan kualitas pembelajaran dalam perkuliahan merupakan tanggung jawab dosen, namun mengupayakan peningkatan bukan hal yang mudah. Tingkat pemahaman mahasiswa pada saat proses pembelajaran Praktik Motor Diesel dengan pokok bahasan membongkar, memeriksa, dan merakit kembali sistem bahan bakar diesel menggunakan model konvensional belum sesuai dengan apa yang diharapkan.

Untuk meningkatkan prestasi belajar banyak diperlukan cara dalam menyampaikan materi, terutama dengan suatu model pembelajaran yang dapat menunjang kegiatan belajar dengan tujuan materi yang disampaikan dapat diterima dengan baik.

Ada beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah dengan mengembangkan perangkat pembelajaran. Untuk melaksanakan pengembangan perangkat pembelajaran diperlukan model-model pengembangan yang sesuai dengan sistem pendidikan. Sehubungan dengan itu, ada beberapa model pengembangan pembelajaran, diantaranya model yang digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yaitu model 4-D.

Pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu silabus, SAP, modul, *job sheet* dan uji evaluasi. Perangkat pembelajaran ini akan disusun dengan sebaik mungkin sesuai dengan model yang digunakan agar menarik dan menambah motivasi di dalam proses belajar untuk menjadi lebih baik.

Dalam penyusunan silabus dan SAP penyusunannya berdasarkan acuan yang telah ada di dalam Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yaitu dengan menggunakan standar ISO. Untuk penyusunan modul mencakup keseluruhan materi yang akan disusun yaitu tentang pompa injeksi yang sesuai dengan kompetensi di dalam mata kuliah Praktik Motor Diesel. Komponen modul mencakup bagian pendahuluan atau materi awal, serta bagian kegiatan inti mengajar dan yang terakhir yaitu bagian daftar pustaka, bagian pendahuluan atau materi awal menjelaskan tentang penjelasan umum materi, dan bagian kegiatan belajar inti meliputi uraian isi dari materi pembelajaran yaitu tentang pompa injeksi.

Penyusunan *job sheet*, disusun dari langkah awal sampai langkah akhir materi sub kompetensi sistem bahan bakar diesel tentang pembongkaran/OH pompa injeksi secara berurutan agar menarik motivasi dan mempermudah peserta didik dalam proses belajar praktik.

Model pengembangan perangkat pembelajaran ini diharapkan mahasiswa akan lebih termotivasi dan meningkatkan pemahaman materi tentang sub kompetensi sistem bahan bakar diesel multi silinder khususnya di dalam menganalisis gangguan pompa injeksi sehingga hasil belajar mahasiswa lebih meningkat.

C. Hipotesis

Hipotesis dapat diartikan sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul (Arikunto, 2006: 71). Secara teknis, hipotesis dapat didefinisikan pernyataan mengenai populasi yang akan diuji kebenarannya berdasarkan data yang diperoleh dari sampel penelitian (Suryabrata, 2011: 22).

Berdasarkan uraian tentang hipotesis yang telah dikemukakan, maka hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis alternatif (H_a) : Ada perbedaan hasil belajar antara pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dengan pembelajaran sebelum perangkat pembelajaran dikembangkan.

Hipotesis nol (H_0) : Tidak ada perbedaan hasil belajar antara pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dengan pembelajaran sebelum perangkat pembelajaran dikembangkan.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Dalam hal ini peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran dengan model 4D (*four D models*) dari Thiagarajan.

B. Subjek dan Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian yaitu mahasiswa D3 Teknik Mesin, dengan jumlah 22 mahasiswa. Sedangkan yang menjadi objek penelitian adalah perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

C. Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Model pengembangan perangkat pembelajaran dengan modifikasi dari model 4-D (*Four D Model*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel, dalam Trianto (2009: 188), yaitu mulai dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), hingga tahap pengembangan (*development*) dan tahap penyebaran (*desseminate*). Tahap pengembangan perangkat pembelajaran tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Kegiatan dalam tahap ini adalah analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

a. Analisis Awal Akhir

Kegiatan analisis awal akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan analisis materi pompa injeksi, teori belajar yang relevan dan tantangan serta tuntutan masa depan sehingga diperoleh deskripsi pola pembelajaran yang dianggap paling sesuai.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik ini meliputi latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitif siswa.

c. Analisis Konsep

Analisis konsep ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan yang akan

diajarkan berdasarkan analisis awal-akhir. Analisis ini merupakan dasar dalam menyusun tujuan pembelajaran.

d. Analisis Tugas

Analisis tugas merupakan pengidentifikasi tugas/ keterampilan keterampilan utama yang dilakukan siswa selama pembelajaran. Kemudian menganalisisnya ke dalam suatu kerangka sub keterampilan yang lebih spesifik.

e. Perumusan/ Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Tahap ini dilakukan untuk merumuskan hasil analisis tugas dan analisis konsep menjadi indikator pencapaian hasil belajar. Rangkaian indikator pencapaian hasil belajar ini selanjutnya menjadi tujuan pembelajaran khusus yang merupakan dasar dalam menyusun rancangan perangkat pembelajaran dan tes.

2. Tahap Perancangan

Tujuan dari tahap ini adalah merancang perangkat pembelajaran, sehingga diperoleh prototipe (contoh perangkat pembelajaran). Tahap ini dimulai setelah ditetapkan tujuan pembelajaran khusus. Rancangan yang dimaksud dalam tulisan ini adalah rancangan seluruh kegiatan yang harus dilakukan sebelum uji coba dilaksanakan. Adapun rancangan perangkat pembelajaran yang akan melibatkan aktivitas siswa dan guru yaitu SAP dan modul pembelajaran, *job-sheet* serta uji evaluasi. Selanjutnya perangkat pembelajaran berupa SAP dan modul pembelajaran dan *job-sheet* serta uji evaluasi yang dihasilkan pada

tahap ini beserta instrument penelitian disebut sebagai draft-I. Selain dilakukan perancangan draft perangkat pembelajaran. Di dalam tahap ini juga dilakukan penyusunan tes dan pemilihan format.

a. Penyusunan Tes

Dalam penelitian ini, peneliti tidak menyusun tes awal, hanya menyusun tes akhir (termasuk instrument) yang akan diberikan siswa, bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa terhadap materi.

b. Pemilihan Format

Dalam penyusunan SAP, modul pembelajaran dan *job-sheet*, peneliti mengkaji dan memilih format SAP, modul pembelajaran dan *job-sheet* yang disesuaikan dengan kurikulum.

3. Tahap Pengembangan

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan draft-II perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Kegiatan pada tahap ini adalah penilaian para ahli dan uji coba lapangan.

a. Penilaian Para Ahli

Draft-I yang telah terbentuk, akan dilakukan penilaian/ divalidasi oleh para ahli (validator). Adapun hal-hal yang divalidasi oleh validator mencakup:

1) Validasi isi perangkat pembelajaran

Apakah isi perangkat pembelajaran sesuai dengan materi pelajaran dan tujuan yang akan diukur, dibuat jelas dan menarik untuk pemakainya. Apakah ilustrasi perangkat pembelajaran (gambar, warna, tabel) dapat memperjelas konsep dan mudah dipahami.

2) Validasi dari segi bahasa

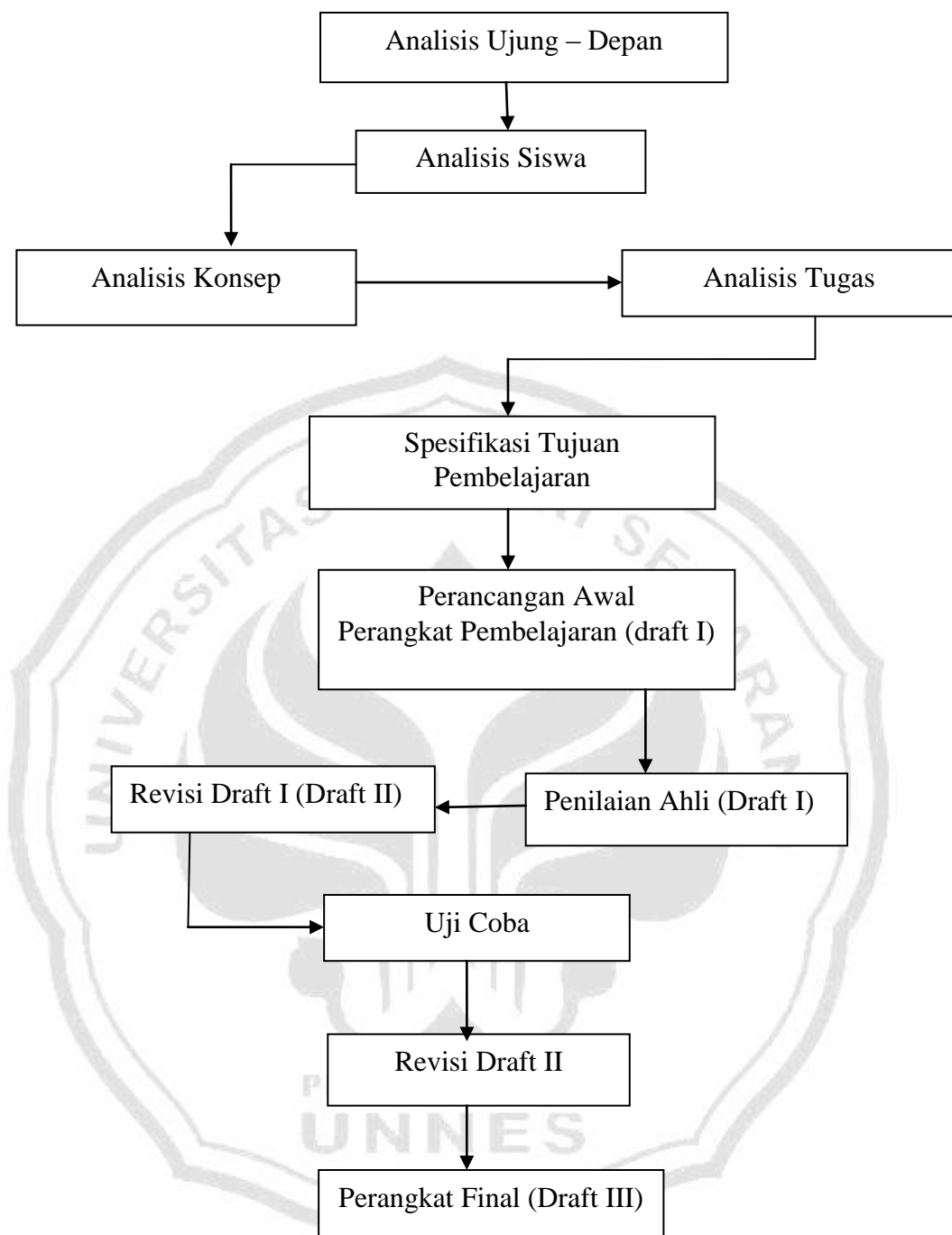
Apakah kalimat-kalimat pada perangkat pembelajaran telah memenuhi kaidah bahasa Indonesia yang baku dan tidak menimbulkan penafsiran ganda. Saran-saran dari validator tersebut akan dijadikan bahan untuk merevisi draf I yang menghasilkan perangkat pembelajaran draft II.

b. Uji Coba Lapangan

Draft-II yang telah dihasilkan selanjutnya akan diuji cobakan di kelas yang menjadi subjek penelitian. Hasil uji coba ini akan digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan kembali perangkat pembelajaran pada draft-II untuk menghasilkan draft-III (hasil pengembangan perangkat pembelajaran).

Diagram alur pengembangan perangkat pembelajaran 4D yang dimodifikasi menjadi 3D dapat dilihat dari gambar di bawah ini

:



Gambar 10. Modifikasi Pengembangan Perangkat Pembelajaran dari Thiagarajan.

D. Penyusunan Komponen Perangkat Pembelajaran

Perangkat yang digunakan dalam proses pembelajaran disebut dengan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar yaitu: silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran atau SAP, modul pembelajaran, *job-sheet* serta uji evaluasi.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Pengembangan Perangkat Pembelajaran

No	Perangkat yang belum dikembangkan	Perangkat yang akan dikembangkan	Tujuan pengembangan
1	Silabus yang digunakan belum menggunakan format ISO.	Silabus dikembangkan dengan format ISO sesuai dengan aturan yang terbaru dari fakultas.	Untuk memudahkan membuat SAP.
2	Pokok materi hanya sebatas membongkar, memeriksa dan merakit kembali.	Materi ditambahkan tentang menganalisis gangguan pompa injeksi sesuai dengan tujuan dari pengembangan. Pengalokasian waktu disesuaikan dengan tingkat kesulitan materi dan banyaknya materi.	Menambah pengetahuan lebih dalam tentang pompa injeksi.
3	SAP yang dipakai di dalam pembelajaran sudah baik, sehingga hanya sedikit merubah di dalam mengembangkannya.	Menambahkan materi tentang menganalisis gangguan pada pompa injeksi. Menambahkan alokasi waktu, untuk memperdalam pengetahuan tentang menganalisis gangguan pompa injeksi.	Memberikan wawasan atau pengetahuan lebih dalam tentang pompa injeksi terhadap peserta didik.

No	Perangkat yang belum dikembangkan	.Perangkat yang akan dikembangkan	Tujuan pengembangan
4	Modul yang dipakai di dalam perkuliahan Praktik Motor Diesel dari segi gambar kurang begitu jelas	Modul dikembangkan dengan keseluruhan materi pompa injeksi yang sesuai dengan silabus yang telah dikembangkan. Dengan menambahkan materi tentang menganalisis gangguan, serta memperbaiki gambar.	Untuk menambah pengetahuan tentang bagaimana dan apa saja yang terdapat di dalam pompa injeksi tersebut.
5	<i>Job-sheet</i> yang digunakan hanya sebatas kerangka tulisan tentang urutan cara OH pompa injeksi tipe VE saja.	<i>Job-sheet</i> disusun secara jelas dari langkah awal pembongkaran sampai tahap perakitan, dan dikembangkan gambar-gambar yang lebih jelas.	Untuk meningkatkan semangat dalam pelaksanaan praktikum.

E. Desain Penelitian

Desain penelitian dalam tahap uji coba *development* akan menggunakan desain Eksperimen *Pre tests-post test control group design* sebagai berikut :

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pre Test</i>	Perlakuan	<i>Post Test</i>
E	Y1	X1	Y2
K	Y1	X2	Y2

Keterangan :

E : Kelompok Eksperimen

K : Kelompok Kontrol

X1 : Pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran.

X2 : Pembelajaran tanpa menggunakan perangkat pembelajaran.

Y1 : *Pre Test* mata kuliah Praktik Motor Diesel.

Y2 : *Post Test* mata kuliah Praktik Motor Diesel.

1. Pelaksanaan Eksperimen

a. Tes sebelum perlakuan (*pre test*)

Sebelum peserta didik mendapatkan pelajaran, setiap peserta didik harus mempunyai bahan persepsi (*entry behavior*) yang diperlukan. Bila pengetahuannya tidak memadai, ia akan menghadapi kesulitan, dan sebaiknya diberikan pengajaran remedial. *Entry behavior* ini dapat di ketahui melalui *pre test*. *Pre test* ini dikenakan pada kelas sampel, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah soal tes yang berupa pilihan ganda diuji cobakan pada kelas uji coba instrumen sehingga didapatkan soal-soal tes yang valid dan reliabel untuk eksperimen.

b. Pemberian perlakuan (*treatment*)

Perlakuan diberikan kepada kelompok eksperimen yaitu perlakuan yang diberikan berupa sistem pembelajaran menggunakan

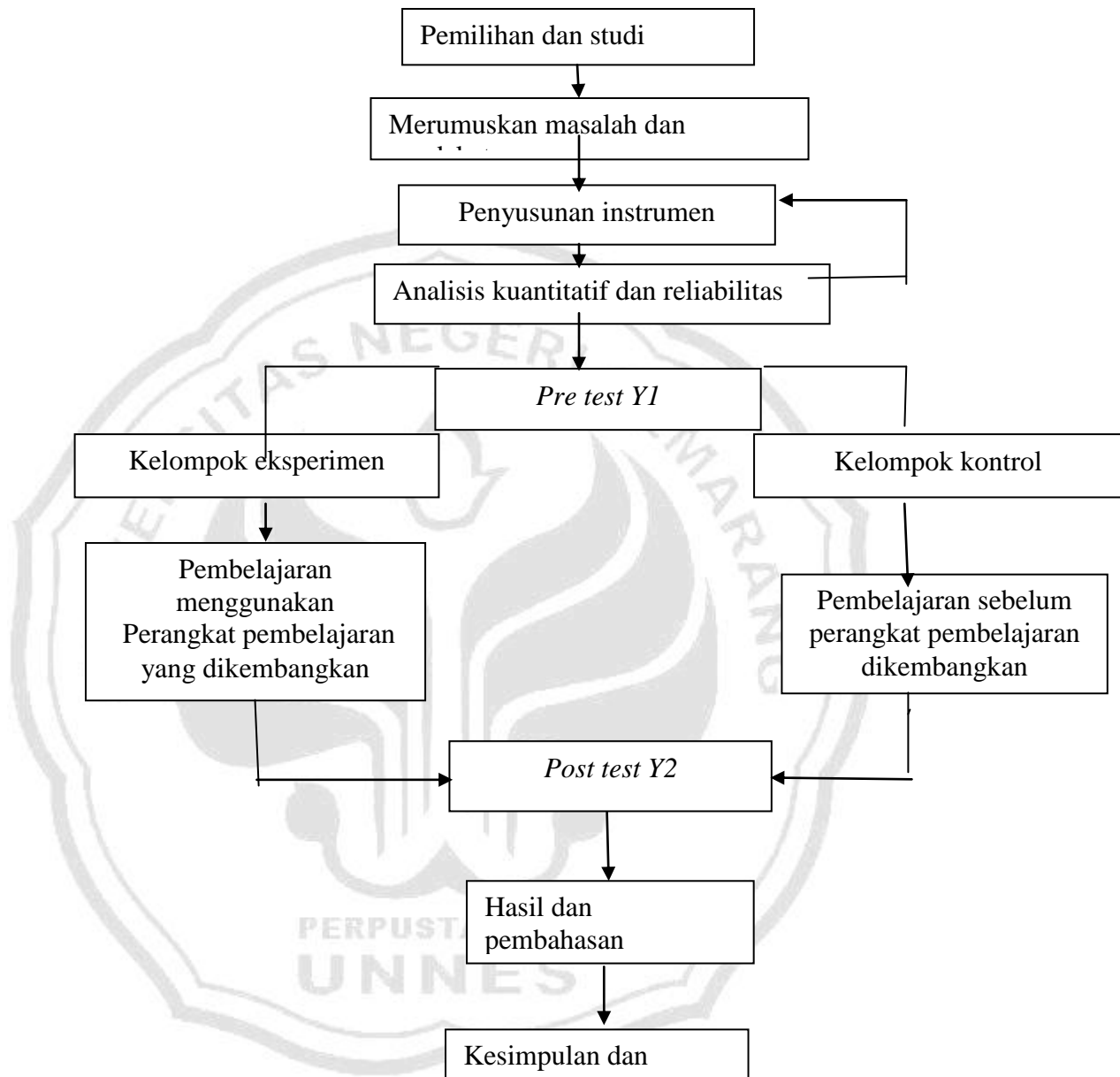
pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang pada akhir tiap pembelajaran akan diadakan pemberian latihan soal ujian atau pemberian nilai sebagai nilai tugas.

Dalam pembelajaran menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor setiap peserta didik diharapkan akan mengalami perubahan tingkah laku melalui interaksi dengan peserta didik yang lain dan pendidik. Pada kondisi ini peserta didik lebih aktif untuk bertanya atau menjawab permasalahan atau materi yang sedang dibahas dalam merangkai suatu rangkaian pompa injeksi tipe VE distributor.

c. Tes Hasil Belajar (*post test*)

Tes tahap akhir atau tes hasil belajar diperoleh dari tes uji coba setelah dianalisis. Tes tersebut diberikan kepada kelompok eksperimen dan control setelah dikenakan *pre tes* dan perlakuan (*treatment*). Tes digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik, baik peserta didik yang diberi perlakuan dengan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan maupun dengan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan. Tes hasil belajar ini diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal sehingga didapatkan data yang baik di dalam pelaksanaan tes hasil belajar tersebut.

Lebih jelasnya dapat dilihat dari alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 11. Alur penelitian

F. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi diartikan seluruh anggota kelompok yang sudah ditentukan karakteristiknya dengan jelas, baik itu kelompok orang, objek atau kejadian. Populasi dapat diartikan sebagai keseluruhan sumber data yang memungkinkan memberikan informasi yang berguna bagi permasalahan yang diteliti (Samsudi, 2009: 34)

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah seluruh mahasiswa Teknik Mesin D3 tahun angkatan 2010 keahlian dalam bidang otomotif Universitas Negeri Semarang, yang berjumlah 22 Mahasiswa.

2. Sampel

Sampel adalah kelompok kecil yang diambil dari lingkungan populasi dan kemudian diobservasi atau dilakukan penelitian dan sampel harus mewakili karakteristik populasi (Samsudi, 2009: 40). Teknik sampling yang dilakukan adalah sampe acak atau random, yaitu sampel yang dilakukan dengan cara undian atau cara bilangan acak (Samsudi, 2009: 44). Ada beberapa keuntungan jika menggunakan sampel, yaitu:

1. Karena subjek pada sampel lebih sedikit dibandingkan dengan populasi, maka kerepotannya tentu kurang.

2. Apabila populasinya terlalu besar, maka dikhawatirkan ada yang terlewat.
3. Dengan penelitian sampel, maka akan lebih efisien (dalam arti uang, waktu, dan tenaga). (Arikunto, 2006: 133).

Sampel dalam penelitian ini sebanyak 22 mahasiswa yang terbagi dalam dua kelompok, kelompok satu yaitu 11 mahasiswa pada penelitian ini dijadikan sebagai kelompok kontrol, yakni kelompok yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang belum dikembangkan. Sedang kelompok dua yaitu 11 mahasiswa pada penelitian ini dijadikan sebagai kelompok eksperimen, yakni kelompok yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan, dan pengambilan sampel dari kedua kelompok program keahlian Teknik Otomotif yang ada berdasarkan pertimbangan.

G. Variabel Penelitian

Variabel adalah ciri atau karakteristik dari individu, objek, peristiwa yang nilainya bias berubah, variabel dapat juga diartikan sebagai segala sesuatu yang akan menjadi objek penelitian, atau juga berarti faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti (Samsudi, 2009: 9).

Variabel dalam penelitian ini merupakan variabel jenis interval, yaitu: variabel yang dihasilkan dari pengukuran, yang di dalam pengukuran itu diasumsikan terdapat unit pengukuran yang sama (Samsudi, 2009: 35).

Penelitian ini melibatkan dua variabel yaitu bebas dan terikat.

1. Variabel bebas (x)

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab berubahnya variabel terikat, variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan pengembangan perangkat pembelajaran.

2. Variabel terikat (y)

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar mata kuliah Praktik Motor Diesel.

H. Instrumen Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian dibutuhkan data yang berhubungan dengan obyek untuk mencari jawaban dari permasalahan. Teknik pengumpulan data pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Obsevasi

Dalam pengertian psikologik, observasi atau pengamatan, meliputi kegiatan pemuatan perhatian terhadap sesuatu objek dengan seluruh alat indera. Jadi, observasi dapat dilakukan melalui penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba, dan pengecap

(Arikunto, 2006: 156). Dalam penelitian ini observasi yang dilakukan adalah pendataan mengenai gambaran umum lokasi penelitian dan kondisi pelaksanaan proses kegiatan belajar mengajar mengenai kompetensi sistem bahan bakar diesel di Universitas Negeri Semarang.

2. Metode Dokumentasi

Dokumentasi berasal dari kata dokumen yang artinya barang-barang tertulis atau berupa catatan, buku, majalah, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian dan sebagainya (Arikunto, 2006: 158). Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai daftar nama-nama peserta didik yang akan menjadi sampel dan responden dalam uji coba instrumen penelitian, dan mendapatkan data nilai yang kemudian dianalisis untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar.

3. Metode Tes

Penelitian ini menggunakan tes prestasi belajar atau *achievement tes*. Tes prestasi yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu, sehingga dalam hal ini yang diukur adalah pencapaian pemahaman mahasiswa dalam kompetensi Pompa Injeksi. Bentuk tes tersebut yaitu tes objektif berbentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Peneliti memilih bentuk tes berupa pilihan ganda karena yang akan diukur adalah aspek kognitif

mahasiswa yaitu seberapa besar pemahaman yang telah diserap oleh mahasiswa terhadap materi yang diberikan oleh peneliti.

I. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat yang digunakan untuk menentukan data dan pengambilan data. Berdasarkan teknik pengumpulan data, peneliti menetapkan jenis instrumen yang akan digunakan adalah tes objektif berbentuk pilihan ganda dengan model *pre test*, *post tes*, dan daftar cek (*check list*).

Dalam pembuatan instrumen penelitian ini mengacu kepada indikator soal. Indikator soal ini merupakan pokok bahasan atau materi yang akan disampaikan. Berikut ini adalah beberapa tahap yang dilakukan untuk menyusun instrumen, yaitu:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dalam penyusunan instrumen dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Menetapkan materi yang diuji

Materi yang akan diuji adalah materi sistem pompa injeksi bahan bakar diesel, yaitu tentang menganalisis gangguan pompa injeksi.

b) Menentukan alokasi waktu

Jumlah waktu yang digunakan untuk mengerjakan tes, yaitu masing-masing 60 menit untuk *pre test* dan *post test*

c) Menentukan tipe soal

Dalam penelitian ini tipe soal yang digunakan adalah pilihan ganda.

d) Menyusun jumlah soal

Jumlah soal yang digunakan untuk uji coba dalam penelitian ini adalah 40 soal.

e) Menyusun kisi-kisi

Kisi-kisi disusun dengan mengacu pada standar kompetensi yang berlaku.

f) Membuat kunci jawaban

Sesuai dengan soal yang telah dibuat sebagai instrumen penelitian, maka diperlukan kunci jawaban untuk mempermudah dalam mengoreksi jawaban.

g) Menyusun daftar cek (*check list*)

Daftar cek disusun untuk mengamati kegiatan praktik ketika seluruh sampel telah menempuh tes awal (*pre test*), daftar cek ini dapat melihat ketepatan waktu, dan kesesuaian praktik pembongkaran, pemeriksaan, dan perakitan pompa injeksi.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi *Check-list* Pompa Injeksi Tipe Distributor

NO	STANDAR KOMPETENSI OH POMPA INJEKSI DISTRIBUTOR
1.	Membongkar Pompa Injeksi Distributor Sesuai SOP
1.1	Lepaskan <i>timing gear</i>
1.2	Lepaskan tuas gas
1.3	Lepaskan tutup distributor
1.4	Lepaskan mekanik <i>governor</i>
1.5	Lepaskans <i>centrifugal governor</i>
1.6	Lepaskan kepala distributor (<i>plunger</i> , pegas pengembali, <i>spill ring</i>).

Tabel 3.3 Kisi-Kisi *Check-list* Pompa Injeksi Tipe Distributor

NO	STANDAR KOMPETENSI OH POMPA INJEKSI DISTRIBUTOR
1.7	Lepaskan <i>cam plate</i>
1.8	Lepaskan pin piston <i>timer</i>
1.9	Lepaskan piston <i>timer</i>
1.10	Lepaskan <i>tapet roller</i>
1.11	Lepaskan <i>drive shaft</i> dan <i>drive gear</i>
1.12	Lepaskan pompa pemberi (<i>feed pump</i>)
1.13	Pembongkaran benar sesuai SOP
2.	Menunjukkan Komponen dan Cara Kerja
2.1	Pompa pemberi (<i>feed pump</i>)
2.2	<i>Solenoid</i>
2.3	<i>Silinder, spill ring, dan plunger</i>
2.4	<i>Mekanik governor</i>
2.5	<i>Centrifugal governor</i>
2.6	<i>Automatic timer</i>
3.	Pasang Pompa Injeksi Distributor Sesuai SOP
3.1	Pasang pompa pemberi (<i>feed pump</i>)
3.2	Pasang <i>drive shaft</i> dan <i>drive gear</i>
3.3	Pasang <i>tapet roller</i>
3.4	Pasang <i>piston timer</i>
3.5	Pasang <i>pin piston timer</i>
3.6	Pasang <i>cam plate, roller, dan cross join</i>
3.7	Pasang kepala distributor (<i>plunger, pegas pengembali, spill ring, dan solenoid</i>)
3.8	Pasang <i>centrifugal governor</i>
3.9	Pasang <i>mekanik governor</i>
3.10	Pasang tutup <i>distributor</i>
3.11	Pasang tuas gas
3.12	Pemasangan benar sesuai SOP

KISI-KISI TES UJI COBA

Kompetensi : Menganalisis gangguan pompa injeksi

Semester : V/GASAL

Tahun Ajaran : 2012/2013

Tabel 3.4 Kisi-Kisi instrumen

Tujuan pembelajaran umum	Materi	Tujuan pembelajaran khusus	Aspek hasil belajar	No. soal
Mahasiswa dapat melakukan perawatan atau tune-up, analisis gangguan dan perbaikan kerusakan pada motor diesel	1. Nama komponen beserta fungsinya	1. Mahasiswa dapat mengetahui nama komponen dan fungsinya	C – 1	1-10
	2. Sistem injeksi bahan bakar diesel dan komponennya	2. Mahasiswa dapat menjelaskan cara kerja sistem injeksi bahan bakar diesel	C – 1	11-14
	3. Prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar diesel	3. Mahasiswa dapat menganalisis trouble shooting pada sistem injeksi	C – 1	15-29
	4. Identifikasi kerusakan dan metode perbaikan	4. Mahasiswa dapat memperbaiki serta menganalisis gangguan sistem injeksi dengan baik dan benar.	C – 1	30-40

C – 1 = Aspek kognitif

Tabel 3.5 Daftar cek (*check list*)

No	Aspek Psikomotorik	Kegiatan	Observasi instrumen			
			Kurang 50-60	Cukup 60-70	Baik 70-80	Amat baik 80-100
1.	Membongkar sistem pompa injeksi tipe VE distributor dan komponennya.	a. Membongkar pompa injeksi tipe VE distributor dan komponennya.				
2.	Menunjukkan komponen dan cara kerja pompa injeksi.	a. Menunjukkan komponen pompa injeksi tipe VE distributor. b. Menjelaskan cara kerja masing-masing komponen pompa injeksi tipe VE distributor.				
3.	Merakit komponen pompa injeksi tipe distributor.	a. Merakit komponen sistem pompa injeksi tipe VE distributor				

2. Tahap Uji Coba

Uji coba perangkat tes digunakan untuk menentukan soal-soal yang memenuhi syarat untuk dijadikan instrumen penelitian yang baik. Uji coba perangkat tes ini untuk mengetahui validitas dan reabilitas soal. Instrument yang berupa 40 soal tes, di uji coba kepada mahasiswa D3 teknik mesin yang telah menempuh mata kuliah Praktik Motor Diesel, dengan jumlah 30 responden, setelah itu soal-soal dianalisis untuk mengetahui soal-soal yang *valid* dan *reliabel*.

3. Tahap Analisis

a) Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen. Suatu instrumen yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi, begitupun sebaliknya (Arikunto, 2006: 168). Validitas alat ukur yang digunakan daya pembeda soal, taraf kesukaran soal, dan korelasi *point biserial*.

Peneliti menggunakan validitas alat ukur tersebut karena bentuk instrumen yang digunakan berupa tes objektif pilihan ganda sehingga sesuai dengan instrumen penelitian untuk mengetahui kesukaran soal, untuk mengetahui kemampuan soal tersebut dapat membedakan mahasiswa yang termasuk grup pandai dan mahasiswa yang termasuk grup kurang, dan untuk mengetahui besar kecilnya skor yang diperoleh dari butir dengan skor total. Rumus korelasi point biserial (*point biserial correlation*) apabila kita hendak mengetahui korelasi antara dua variabel, yang satu berbentuk variabel kontinu, sedangkan yang lain variabel diskrit murni. Misalnya mengetahui kemampuan atau prestasi belajar. Untuk menguji dan menganalisis item soal tes maka korelasi point biserial dapat digunakan untuk mencari korelasi antara item dengan seluruh tes (Arikunto, 2006: 283). maka yang digunakan dalam penelitian ini dengan rumus dibawah ini, karena rumus ini digunakan untuk mengukur instrumen, suatu instrument dikatakan valid apabila dapat

mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat, yaitu dengan rumus :

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_{pbis} = Koefisien korelasi point biserial

M_p = Mean skor dari subyek-subyek yang menjawab betul item yang dicari korelasinya dengan tes

M_t = Mean skor total (skor rata-rata dari seluruh pengikut tes)

S_t = Standar deviasi skor total

P = Proporsi item yang menjawab benar item tersebut.

$$q = 1 - p$$

Untuk menentukan besarnya p menggunakan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{n}{N}$$

Keterangan:

n = Subyek yang menjawab benar item

N = Jumlah seluruh siswa (seluruh subyek yang menjawab item)

b) Reliabilitas

Reliabilitas adalah suatu instrumen yang cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2006: 178).

Alasan peneliti menggunakan reliabilitas K-R 21 karena reliabilitas ini cocok untuk uji instrumen penelitian ini yang menggunakan jumlah butir pertanyaan ganjil.

Rumus reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah reliabilitas dengan rumus K-R 21, (Arikunto, 2002: 164) yaitu :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas Instrumen

k = Jumlah butir soal

M = Skor rata-rata

V_t = Varians total

Kemudian r_{11} yang diperoleh dikonsultasikan dengan tabel product moment. Bila $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ dengan signifikansi 5% maka instrument dinyatakan reliabel.

c) Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah. Soal yang mudah tidak akan merangsang peserta tes untuk mempertinggi kemampuannya untuk menyelesaikan soal. Sebaliknya soal yang terlalu sulit menyebabkan peserta tes malas mengerjakan soal. Untuk mengetahui tingkat kesukaran soal dapat diketahui dengan rumus (Arikunto, 2006: 210) :

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{JS_A + JS_B}$$

Keterangan :

IK = indeks kesukaran

JB_A = Jumlah yang benar pada butir soal kelompok atas

JB_B = Jumlah yang benar pada butir soal kelompok bawah

JS_A = Banyaknya siswa pada kelompok atas

JS_B = Banyaknya siswa pada kelompok bawah

Kriteria yang menunjukkan tingkat kesukaran soal adalah :

$0,00 < IK < 0,30$ maka soal dikategorikan sukar

$0,30 < IK < 0,70$ maka soal dikategorikan sedang

$0,70 < IK < 1,00$ maka soal dikategorikan mudah

d) Daya Pembeda

Menurut Arikunto (2006: 211-213) untuk mengetahui daya pembeda masing-masing soal seluruh peserta tes dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu kelompok atas dan kelompok bawah.

Rumus untuk menentukan daya pembeda adalah:

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda soal

JB_A = Jumlah yang benar pada butir soal kelompok atas

JB_B = Jumlah yang benar pada butir soal kelompok bawah

JS_A = Banyaknya siswa pada kelompok atas

Kriteria soal-soal yang dapat dipakai sebagai instrumen berdasarkan daya pembeda diklasifikasikan sebagai berikut:

$0,00 < DP < 0,20$ maka daya pembedanya jelek

$0,20 < DP < 0,40$ maka daya pembedanya cukup

$0,40 < DP < 0,70$ maka daya pembedanya baik

$0,70 < DP < 1,00$ maka daya pembedanya baik sekali

Bila DP negatif, semua tidak baik, jadi butir soal yang mempunyai DP negatif, sebaiknya dibuang.

a. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Langkah-langkah untuk menganalisis lembar validasi model pembelajaran, pengembangan perangkat pembelajaran yaitu dengan:

1. Merekap pernyataan validator
2. Mencari rata-rata tiap indikator validator
3. Mencari rata-rata tiap aspek dari validator
4. Mencari rata-rata (Va) dari validator
5. Mencocokkan rata-rata total dengan kategori yang telah ditetapkan.

Tabel 3.6 kriteria kevalidan perangkat :

$1,00 \leq Va < 1,50$	Tidak baik
$1,50 \leq Va < 2,50$	Kurang baik
$2,50 \leq Va < 3,50$	Cukup baik
$3,50 \leq Va < 4,50$	Baik
$4,50 \leq Va \leq 5,00$	Sangat baik

Keterangan : Va = rata-rata penilaian ahli

Seluruh perangkat pembelajaran, divalidasi oleh validator yaitu bapak Drs. M. Burhan R.W., M.Pd, selaku pengampu mata kuliah Praktik Motor Diesel berikut ini hasil dari validasi :

1. Hasil validasi silabus

Aspek yang dinilai dari silabus meliputi standar kompetensi, materi pokok pembelajaran, teknik dan bentuk penilaian, prinsip

ilmiah, prinsip relevan, prinsip konsistensi, prinsip memadai, ranah kompetensi, alokasi waktu, tata bahasa dan ejaan, struktur kalimat.

Hasil nilai dari validator silabus yaitu (Va) = 4,00, dari validasi tersebut dapat disimpulkan silabus ini baik dan dapat digunakan revisi sedikit. Validasi ini sudah valid bagi validator dan dapat diujicobakan.

2. Hasil validasi SAP

Aspek yang dinilai pada SAP meliputi identitas, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, materi ajar, model pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, hasil belajar, sumber belajar, penilaian hasil belajar.

Hasil validator dari SAP yaitu mendapatkan rata-rata nilai validasi (Va) = 4,20, dengan kategori baik dan dapat digunakan dengan revisi sedikit. Validasi ini sudah valid bagi validator dan dapat diujicobakan setelah diperbaiki.

3. Hasil validasi modul dan *job sheet*

Aspek yang dinilai dalam modul dan *job sheet* adalah identitas, materi pembelajaran, tujuan pembelajaran dan bahasa. Validator memberikan rata-rata nilai validasi (Va) = 4,00 dengan kategori baik dan dapat digunakan dengan revisi sedikit.

Validator menyatakan modul dan *job sheet* sudah valid dan dapat diujicobakan.

b. Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen penelitian yang telah disusun, kemudian diujikan kepada kelompok uji coba instrumen (responden). Kemudian hasilnya ditabulasi dan dihitung skornya. Selanjutnya dihitung validitas dan reliabilitas soal. Cara perhitungan ini menggunakan aplikasi *microsoft excel* agar dapat mempermudah dalam menganalisis data dan contoh perhitungan dapat dilihat pada lampiran. Ringkasan hasil uji coba instrumen dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3.7 Ringkasan Hasil Uji Coba Instrumen

No	Kategori Soal	Jumlah Soal	Nomor Soal
1	Valid	27	1,2,3,4,5,,7,8,9,10,12,13,14,15,17,18,21,22,23,24,25,29,30,31,33,36,37,40
2	Tidak valid	13	6,11,16,19,20,26,27,28,32,34,35,38,39

Melihat tabel 3.7, nomor soal yang tidak memiliki nilai valid di atas syarat minimum 0,361 adalah soal nomor 6, 11, 16, 19, 20, 26, 27, 28, 32, 34, 35, 38 ,39. Sehingga soal pada nomor tersebut tidak digunakan sebagai instrumen. Dari 40 soal yang ada, diperoleh 27 soal yang valid, tetapi hanya 25 soal yang kemudian akan digunakan sebagai instrumen penelitian.

Hasil uji analisis reliabilitas yang telah dilakukan seperti terlihat pada lampiran, nilai reliabilitas yang diperoleh sebesar 0,822. Hasil ini menunjukkan tes kompetensi sistem pompa injeksi bahan bakar motor diesel sudah reliable/konsisten jika diulang lagi, sebab nilai reliabilitasnya sudah lebih besar dari syarat minimum 0,361.

c. Teknik Analisa Data

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya data yang akan dianalisis sehingga dapat diketahui hasilnya dengan menggunakan rumus uji Chi kuadrat (X^2)

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

X^2 = Chi kuadrat

O_i = Frekuensi yang diperoleh dari sampel

E_i = Frekuensi yang diharapkan dari sampel

k = Banyaknya kelas interval

Jika harga Chi kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi kuadrat tabel, berarti data yang diperoleh telah mengikuti distribusi normal (Sudjana, 2002: 273).

2. Uji Homogenitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai tingkat kemampuan awal yang

sama atau tidak, sehingga dapat digunakan untuk menentukan rumus uji hipotesis yang akan digunakan. Rumus yang digunakan untuk uji homogenitas pada penelitian ini adalah:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang = n-1, dk penyebut = n-1.

Jika $F_{hitung} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(nb-1, nk-1)}$ maka H_0 diterima atau homogen. Yang berarti mempunyai varians yang sama besar (Sugiyono, 2008: 276).

3. Uji Hipotesis

Tahap akhir penelitian ini adalah menganalisis data kedua kelompok setelah diberi perlakuan. Perbandingan rata-rata *post-test* kedua kelompok dilakukan uji-t untuk mengetahui perbedaan mutu antara kedua kelompok sehingga kelompok yang efektif akan terjawab. Untuk pengujian kebenaran hipotesis yang diajukan, maka digunakan uji t dua pihak dengan rumus (Sugiyono, 2010: 181) :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : Rerata kelompok eksperimen

\bar{X}_2 : Rerata kelompok kontrol

n_1 : Jumlah subjek kelompok eksperimen

n_2 : Jumlah subjek kelompok kontrol

S : Simpangan Baku

Harga S dihitung dengan rumus:

$$S = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Hipotesis yang diuji adalah penggunaan pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor efektif digunakan dalam pembelajaran praktik sub-kompetensi sistem bahan bakar motor diesel multi silinder pada mata kuliah Praktik Motor Diesel. Hipotesis statistika yang digunakan adalah sebagai berikut:

Ha: $\mu_1 = \mu_2$ (ada perbedaan hasil belajar antara pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dengan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang belum dikembangkan).

Ho: $\mu_1 \neq \mu_2$ (tidak ada perbedaan hasil belajar antara pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dengan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang belum dikembangkan).

Kriteria pengujian yang digunakan adalah hipotesis diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2)$ dan $\alpha = 5\%$.

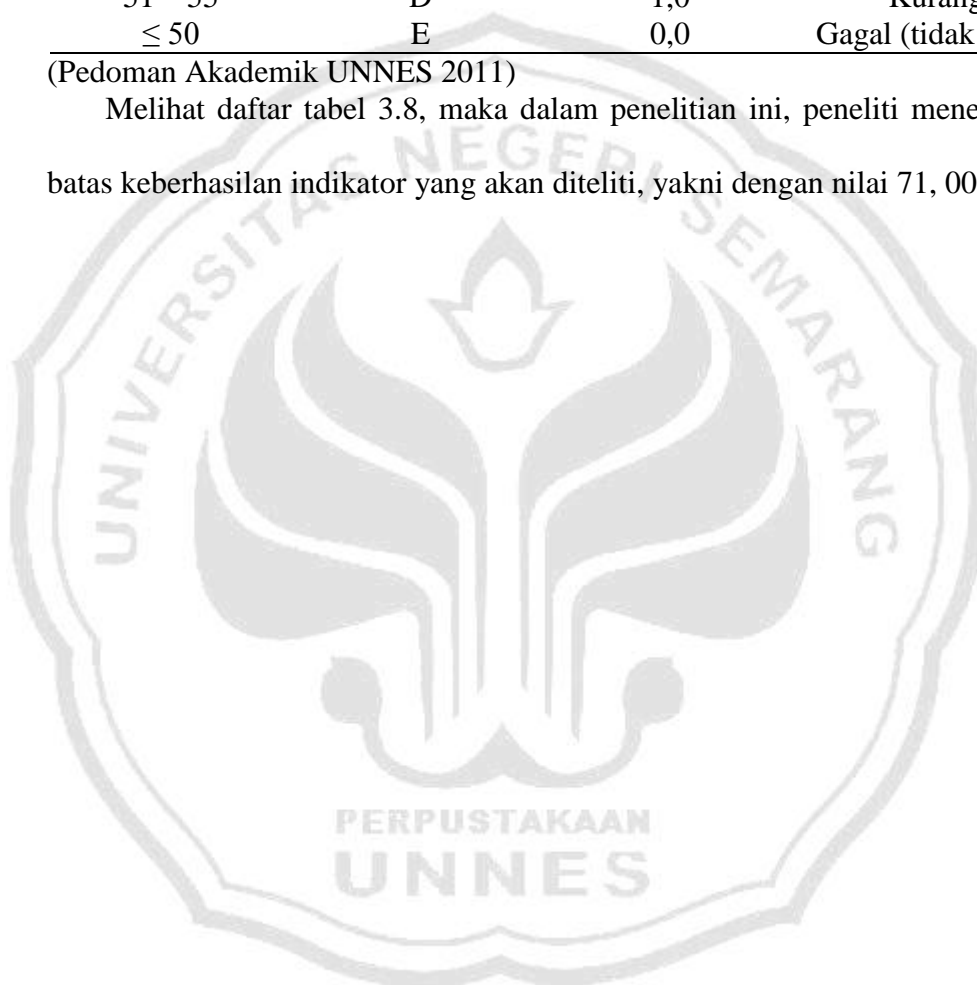
Dalam menentukan nilai minimum digunakan pembobotan sebagai kriteria syarat keberhasilan penelitian, untuk bobot penilaian dalam perkuliahan menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.8 Indikator Keberhasilan

Nilai Angka	Nilai Huruf	Bobot	Predikat
86 – 100	A	4,0	Baik sekali
81 – 85	AB	3,5	Lebih dari baik
71 – 80	B	3,0	Baik
66 – 70	BC	2,5	Lebih dari cukup
61 – 65	C	2,0	Cukup
56 – 60	CD	1,5	Kurang dari cukup
51 – 55	D	1,0	Kurang
≤ 50	E	0,0	Gagal (tidak lulus)

(Pedoman Akademik UNNES 2011)

Melihat daftar tabel 3.8, maka dalam penelitian ini, peneliti menentukan batas keberhasilan indikator yang akan diteliti, yakni dengan nilai 71,00.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi hasil belajar

Dalam bab ini akan membahas tentang hasil dari pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dirumuskan dalam masalah. Hasil perangkat pompa injeksi tipe VE distributor yang dijadikan alat sebagai penelitian telah dinyatakan layak sebagai media pembelajaran, karena perangkat pompa injeksi tipe VE distributor telah dilakukan evaluasi dan validasi oleh dosen pengampu mata kuliah Praktik Motor Diesel Universitas Negeri Semarang. Dengan kriteria penilaian perangkat pompa injeksi tipe VE distributor yang layak digunakan sebagai media pembelajaran, kemudian perangkat pompa injeksi dijadikan alat pengukur data yang digunakan oleh kelompok eksperimen. Setelah perangkat pompa injeksi tipe VE distributor diterapkan pada kelompok eksperimen didapatkan hasil belajar yang baik. Hasil belajar yang baik ini adalah hasil yang telah melewati batas keberhasilan yang telah ditetapkan sebelumnya, yakni 71,00. Hasil belajar ini telah melewati batas keberhasilan yang telah ditetapkan, maka dapat dikatakan bahwa perangkat pompa injeksi tipe VE distributor yang telah didesain sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, digunakan sebagai media pembelajaran.

Untuk mengetahui hasil belajar yang lebih baik antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, maka hasil penelitian dibandingkan melalui hasil belajar antara kelompok kontrol setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan dengan kelompok eksperimen setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan. Data kelompok kontrol yang terkumpul sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan akan dibandingkan dengan data kelompok eksperimen yang terkumpul sebelum dan setelah mendapatkan pembelajaran dengan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang dikembangkan dengan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan.

2. Hasil belajar sebelum dan setelah menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran

Sebelum mahasiswa kelompok kontrol dan kelompok eksperimen mendapatkan pembelajaran dan praktik pembongkaran pompa injeksi tipe VE distributor, dilakukan tes awal (*pre-test*) untuk mengetahui

kemampuan awal mahasiswa kelompok kontrol dan kelompok eksperimen tentang sistem sistem pompa injeksi tipe VE distributor. Setelah mendapatkan hasil tes awal (*pre-test*), kemudian kelompok kontrol diberikan pembelajaran mengenai sistem pompa injeksi menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan dan kelompok eksperimen diberikan pembelajaran mengenai sistem pompa injeksi menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan, setelah proses pembelajaran selesai, maka kedua kelompok tersebut melakukan pembongkaran pompa injeksi tipe VE distributor. Pada proses pembongkaran pompa injeksi tipe VE distributor yang dilakukan oleh masing-masing kelompok, dilakukan pula tes pengamatan menggunakan *checklist*. Setelah kedua kelompok melakukan praktik pembongkaran dilakukan tes (*post-test*) untuk mengukur hasil belajar masing-masing kelompok setelah mendapatkan pembelajaran sistem pompa injeksi. Tes hasil belajar ini dilakukan pada sampel sebanyak 22 Mahasiswa yang terbagi dalam 2 kelompok peserta mata kuliah Praktik Motor Diesel semester gasal 2012/2013 (rombel 1). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai *pre-test* dan *post-test*

Kelompok	<i>Pre-test</i> (Y1)	<i>Post-test</i> (Y2)	Peningkatan
Eksperimen	55,4	85,5	30,3
Kontrol	63,6	77,1	13,45

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen sebelum diberikan materi menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor mendapatkan hasil nilai awal dengan rata-rata 55,4 dan kelompok kontrol sebelum diberikan materi pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan sebesar 63,6. Hasil tersebut masih kurang dari batas minimum kelulusan (71,00). Nilai hasil minimum dari kedua kelompok tersebut masih sangat kurang dari nilai minimum kelulusan dan nilai rata-rata masih di bawah batas minimum kelulusan. Jadi, dapat dikatakan pemahaman atau hasil belajar dari mahasiswa tentang sistem pompa injeksi bahan bakar diesel yang mengikuti perkuliahan Praktik Motor Diesel kurang memuaskan.

Nilai mahasiswa kelompok eksperimen setelah menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan mengalami peningkatan. Dapat dilihat dari hasil Y1 dan Y2 mengalami peningkatan nilai rata-rata yang semula 55,4 sekarang nilainya telah melebihi nilai 71,00 yaitu sebesar 85,5 sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang sudah dikembangkan telah berjalan dengan baik karena rata-rata hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 30,3% dari sebelum menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan. Sedangkan pada kelompok kontrol terdapat juga peningkatan rata-rata sebesar 13,45%.

3. Analisis data

Uji yang dilakukan adalah uji normalitas, uji homogenitas dan uji t-test.

Untuk lebih jelasnya akan dibahas pada bagian berikut ini:

a) Uji normalitas

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil nilai χ^2_{hitung} . Hasil tersebut dikonsultasikan pada *Chi Kuadrat* tabel. Dengan dk (derajat kebebasan) $11 - 1 = 10$. Bila $dk = 10$ dan taraf kesalahan 5%, maka diperoleh nilai χ^2_{tabel} sebesar 18,3. Dalam hal ini menunjukkan data uji normalitas *pre-test* kelompok eksperimen $7,00 < 18,3$. Sedangkan untuk data uji normalitas *pre-test* kelompok kontrol $11,00 < 18,3$ yang berarti bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa distribusi normal.

Tabel 4.2 Data uji normalitas *pre-test*

Kelompok	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
Eksperimen	7,00	18,3
Kontrol	11,00	18,3

Data uji normalitas *post-test* kelompok eksperimen menunjukkan $4,00 < 18,3$. Sedangkan untuk kelompok kontrol $5,00 < 18,3$ yang berarti bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa distribusi normal.

Tabel 4.3 Data uji normalitas *post-test*

Kelompok	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
Eksperimen	4,00	18,3
Kontrol	5,00	18,3

b) Uji homogenitas

Analisis yang telah dilakukan pada *pre-test* mendapatkan hasil data S_1^2 sebesar 19,20 dan S_2^2 sebesar 15,41 dari hasil perbandingan tersebut dihasilkan F_{hitung} sebesar 1,25. Hasil F_{hitung} tersebut dikonsultasikan pada F tabel dengan dk pembilang ($11 - 1 = 10$) dan dk penyebut ($11 - 1 = 10$). Berdasarkan dk tersebut dan taraf kesalahan 5%, maka dihasilkan F_{tabel} 2,97. Hal ini menunjukkan F hitung lebih kecil dari F tabel, ($1,25 < 2,97$), atau $F_{hitung} < F_{tabel}$.

Tabel 4.4 Data uji homogenitas *pre-test*

S_1^2	S_2^2	F_{hitung}	F_{tabel}
19,20	15,41	1,25	2,97

Berdasarkan tabel 4.4, maka dapat disimpulkan varians kedua kelas homogen, yang artinya kedua kelas tersebut mempunyai kemampuan awal yang sama.

c) Analisis t-test

Hasil analisis *post-test* yang telah dilakukan mendapatkan data t_{hitung} sebesar 14,049, kemudian data tersebut dikonsultasikan pada tabel t, dengan $\alpha = 0,05$ dengan dk = $11 + 11 - 2 = 20$ diperoleh $t_{(0,95)(20)} = 2,086$. Berdasarkan kriteria, H_a diterima apabila $t_{tabel} < t_{hitung}$. Karena nilai t_{hitung} 14,049 lebih besar dibandingkan t_{tabel} 2,086 maka dapat dinyatakan ada perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Karena t berada pada daerah penerimaan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar (*post-test*)

antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, dalam hal ini kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 4.5 Analisis uji t *post-test*

Sumber Variasi	Kontrol	Eksperimen
Jumlah	848	940
N	11	11
X	77,09	85,45
Varians (s^2)	39	39,27
Standar deviasi (s)	6,22	6,27

Berdasarkan tabel 4.5 ada perbedaan hasil belajar antara nilai \bar{x} atau nilai rata-rata kelompok kontrol yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor sebelum dikembangkan dengan kelompok eksperimen yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan, bila melihat tabel 4.5 pada \bar{x} kelompok eksperimen terjadi peningkatan ke arah positif, sehingga dapat dikatakan ada perbedaan antara pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi yang telah dikembangkan dengan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi yang belum dikembangkan, dalam hal ini kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan kelompok kontrol.

d) Analisis daftar cek (*checklist*)

Hasil pengamatan yang dilakukan pada proses praktik pembongkaran pompa injeksi tipe VE distributor menggunakan daftar cek (*checklist*), untuk kelompok eksperimen mendapatkan hasil rata-rata

86,72 sedangkan untuk kelompok kontrol mendapatkan nilai rata-rata 71,36. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan nilai rata-rata kelompok kontrol.

Tabel 4.6 Analisis daftar cek (*checklist*)

Kelompok	\bar{x}	Kriteria
Eksperimen	86,72	Amat baik
Kontrol	71,66	Baik

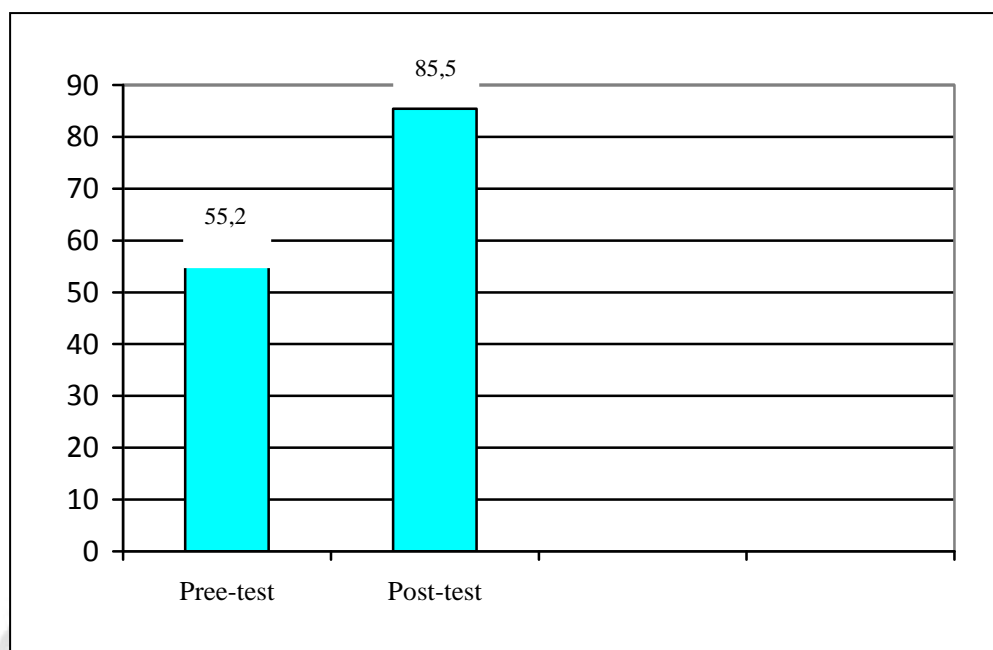
B. Pembahasan

Kegiatan pembelajaran dalam perkuliahan adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh dosen kepada mahasiswa, sehingga terjadi perubahan mahasiswa ke arah yang lebih baik dari pada sebelumnya. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dirancang dan dibuat sebagai media pembelajaran yang sebelumnya telah diujikan kepada dosen ahli dengan kriteria baik ini berhasil membantu proses penyerapan mahasiswa dalam memahami materi sistem bahan bakar diesel multi silinder. Pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor ini mampu menarik perhatian mahasiswa untuk mengamati, mencoba, dan menganalisa sendiri dengan berhadapan langsung pada alat peraga. Pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor ini juga membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan nama dan bentuk komponen, fungsi komponen, alur aliran bahan bakar dalam pompa injeksi, dan bagaimana cara kerja masing-masing komponen pompa injeksi tipe VE distributor. Keberhasilan pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor telah terbukti dari nilai rata-

rata kelompok eksperimen setelah menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran, dan adanya perbedaan antara kelompok kontrol yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan dengan kelompok eksperimen yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan, sehingga penerapan perangkat pembelajaran yaitu tentang pompa injeksi tipe VE distributor ini nantinya dapat digunakan sebagai alat bantu dosen dalam proses pembelajaran saat perkuliahan berlangsung.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, data menunjukkan mahasiswa kelompok eksperimen mengalami peningkatan dari sebelum dan setelah menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor. Hal ini terjadi karena pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor membantu proses kegiatan belajar mahasiswa, dan menjadikan mahasiswa lebih termotivasi untuk mempelajari sistem pompa injeksi tipe VE distributor.

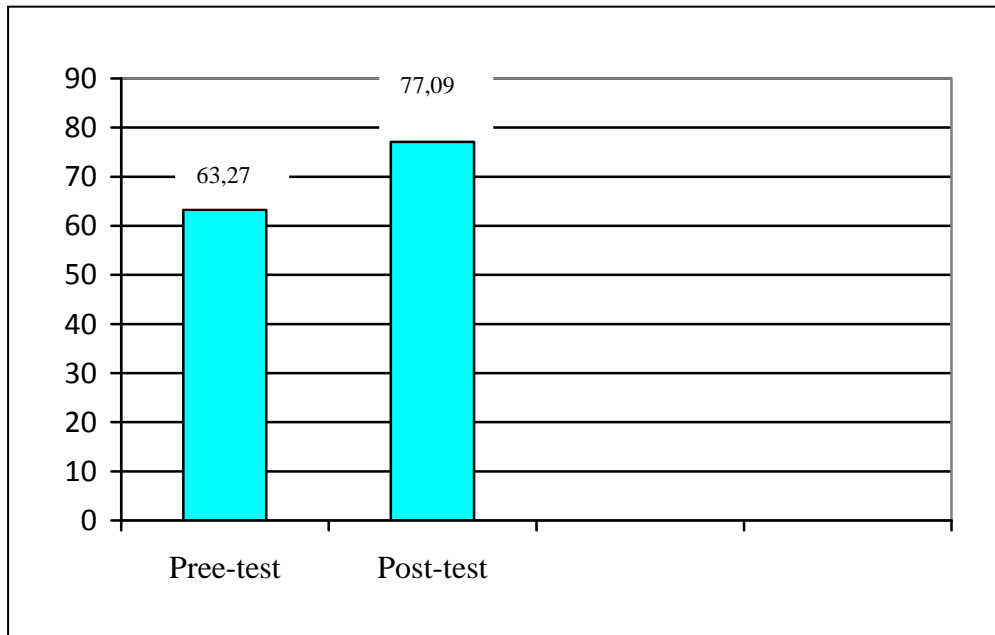
Hasil pengamatan pada saat praktik pembongkaran pompa injeksi tipe VE distributor menggunakan daftar cek (*checklist*), juga menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata, dalam hal ini kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan kelompok kontrol.



Gambar 12. Grafik nilai rata-rata kelompok eksperimen

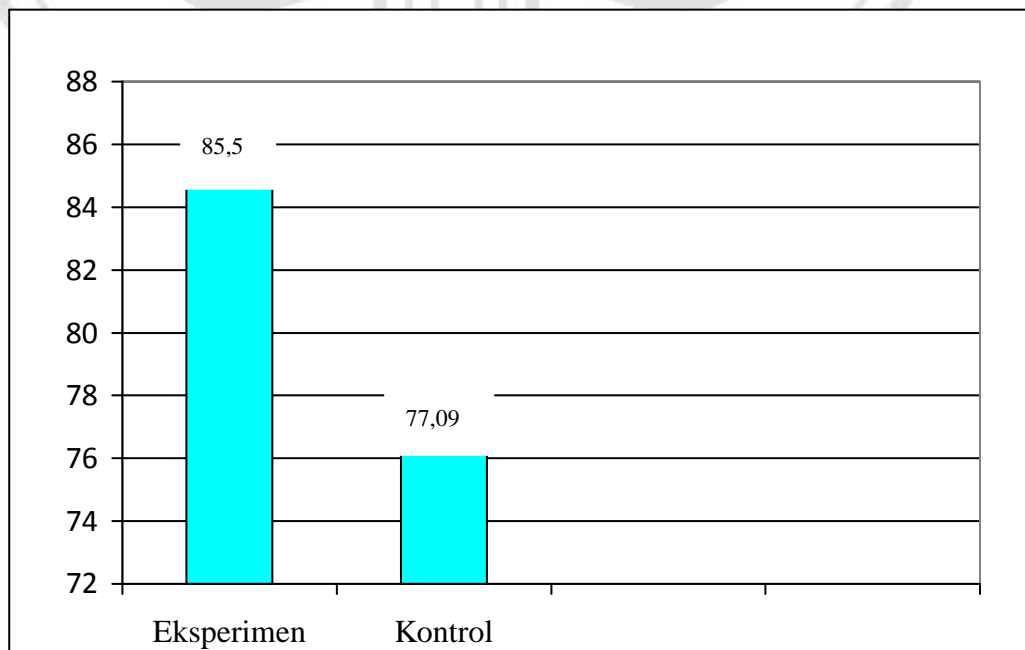
Pada grafik 12 dapat dilihat bahwa pada tes awal (*pre-test*) nilai rata-rata kelompok eksperimen 55,2. Kemudian diadakan perlakuan (*treatment*) dengan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan setelah pembelajaran selesai, diadakan tes akhir (*post-test*) dengan nilai rata-rata 85,5. Pada grafik 12 dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen mengalami perolehan *peningkatan* yang signifikan yaitu 30,3.

Data menunjukkan pada mahasiswa kelompok kontrol, yakni kelompok yang mendapatkan pembelajaran sebelum praktik pembongkaran pompa injeksi tipe VE distributor menggunakan perangkat pembelajaran yang belum dikembangkan mengalami peningkatan nilai rata-rata dari tes awal (*pre-test*) sebesar 63,27 dan tes akhir (*post-test*) sebesar 77,09. Hasil peningkatan tersebut dapat dilihat pada grafik 13 dibawah ini.



Gambar 13. Grafik nilai rata-rata kelompok kontrol.

Pada grafik 13 perolehan antara *pre-test* dan *post-test* sebesar 63,27 dan 77,09. Hasil tersebut bila dibandingkan dengan kelompok eksperimen tentu tidak lebih baik, hal tersebut dapat dilihat dari grafik perbandingan antara hasil akhir kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dibawah ini.



Gambar 14. Grafik perbandingan *post-test* eksperimen dan kontrol.

Dari grafik 14 dapat dilihat bahwa perbandingan nilai tes akhir (*post-test*) antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol cukup signifikan dengan nilai pembeda sebesar 8,36. Maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan pompa injeksi tipe VE distributor layak digunakan dalam pembelajaran mata kuliah Praktik Motor Diesel pada pokok bahasan membongkar, memeriksa dan merakit kembali sistem bahan bakar diesel multsilinder.

Penelitian ini mengalami perbedaan hasil belajar antara pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dengan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang belum dikembangkan, serupa dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Seperti yang dikemukakan oleh Jumargo (2011: 57-62), bahwa pemahaman mahasiswa tentang hasil pengembangan *job sheet* meningkat sebesar 10,60% dari hasil rata-rata *pre-test* sebesar 71,79 dan hasil rata-rata *post-test* sebesar 86,90 setelah menggunakan *job sheet* pengembangan, hal tersebut dapat dilihat melalui hasil analisis uji-t diperoleh t hitung sebesar $3,52 > t$ tabel 2,00. Maka dapat dikatakan bahwa ada peningkatan pemahaman mahasiswa tentang praktik permesinan setelah menggunakan *job sheet* pengembangan pada mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Hal sependapat dikemukakan oleh Riyanto (2008: 52-61), bahwa hasil belajar materi ke-2 (pompa injeksi) pada siswa SMK Muhammadiyah Metro mengalami peningkatan setelah melalui variasi media pembelajaran. Melihat hasil pengamatan aktivitas, terdapat kenaikan aktivitas siswa dalam proses

pembelajaran, hal ini ditengarai dari penggunaan media yang sebagian adalah asli komponen dari kendaraan. Hasil pengamatan aktivitas siswa rata-rata yang diperoleh menunjukkan 58,7% yang berarti terdapat kenaikan sebesar \pm 26% dari hasil siklus I yaitu sebesar 31,9% dengan menggunakan media gambar.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pada proses pembelajaran mata kuliah Praktik Motor Diesel pada mahasiswa tentang pokok bahasan sistem bahan bakar pompa injeksi yang menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran pada proses pembelajaran yang dilihat melalui perbedaan hasil belajar antara mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran sebelum praktik menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan dengan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran sebelum praktik menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang belum dikembangkan pada mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang Prodi Teknik Mesin D3 peserta mata kuliah Praktik Motor Diesel semester gasal 2012/2013.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

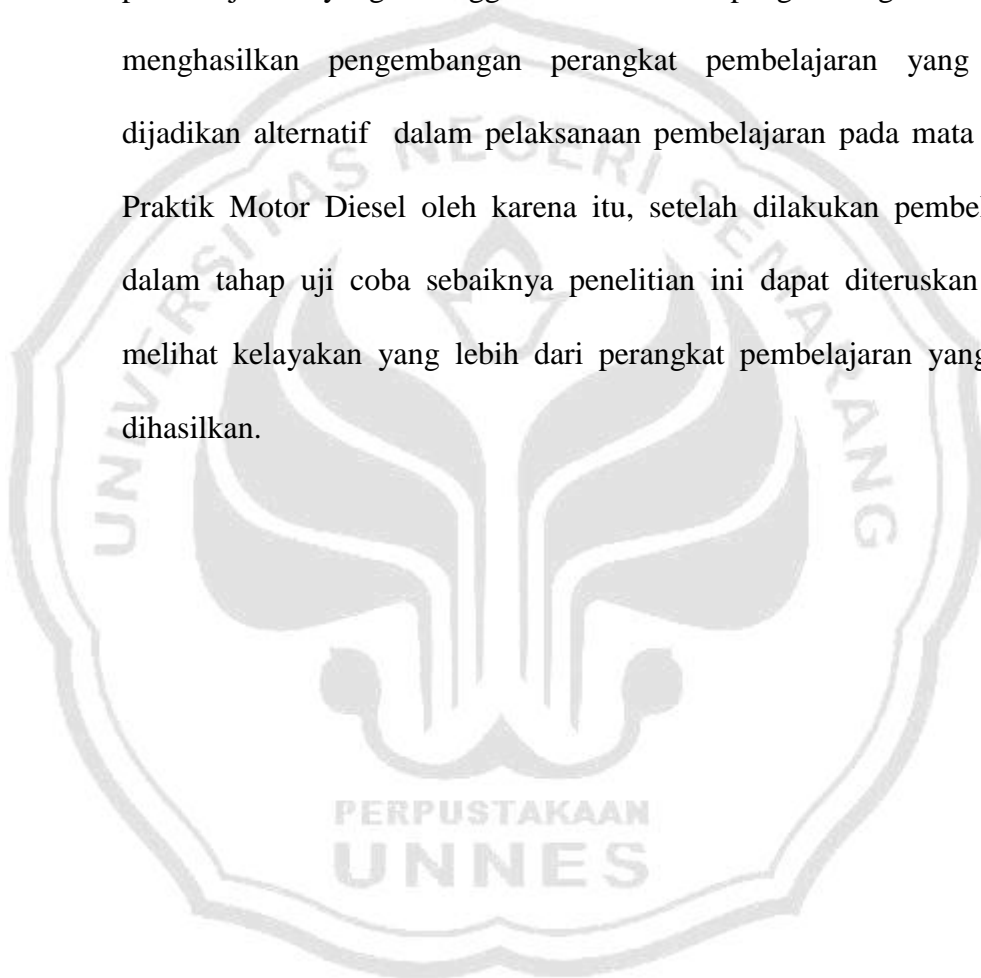
Upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dalam perkuliahan merupakan tugas dan tanggung jawab dosen. Karena dosen yang langsung membina dan berinteraksi dengan mahasiswa pada proses pembelajaran di dalam perkuliahan. Namun mengupayakan peningkatan kualitas pembelajaran ini bukanlah hal yang mudah. Hal ini diperkuat dengan analisis dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa,

1. Pengembangan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor telah layak digunakan sebagai media pembelajaran mata kuliah Praktikum Motor Diesel pada mahasiswa Teknik Mesin D3 Universitas Negeri Semarang.
2. Pada mata kuliah Praktikum Motor Diesel sub-kompetensi sistem bahan bakar motor diesel multi silinder, hasil belajar mahasiswa yang menggunakan perangkat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor yang telah dikembangkan lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar mahasiswa sebelum menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

B. Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan pemikiran yang berkaitan dengan penelitian, antara lain:

1. Agar pemahaman mahasiswa lebih maksimal diharapkan pada saat pembelajaran pompa injeksi tipe VE distributor perlu adanya kesetaraan antara pemahaman aplikatif dan pemahaman teoritis.
2. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran yang menggunakan model pengembangan sehingga menghasilkan pengembangan perangkat pembelajaran yang dapat dijadikan alternatif dalam pelaksanaan pembelajaran pada mata kuliah Praktik Motor Diesel oleh karena itu, setelah dilakukan pembelajaran dalam tahap uji coba sebaiknya penelitian ini dapat diteruskan untuk melihat kelayakan yang lebih dari perangkat pembelajaran yang telah dihasilkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anni, Catharina Tri, AchmadRifa'I, EddyPurwanto, DanielPurnomo, 2006. *Psikologi Belajar*. Semarang : UPT MKK UNNES
- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta
- Jumargo. 2011 .*Peningkatan Prestasi Belajar Kompetensi Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Bubut Menggunakan Job Sheet Hasil Pengembangan*. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin VOL 11. No.2. hal : 57 -62
- Nippondenso. 1982.*Pompa Injeksi Tipe VE Distributor*. Jakarta : Indoparts Utama
- Pedoman Akademik Universitas Negeri Semarang. 2011
- Riyanto, Agus. 2008. *Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Melalui Variasi Media Pembelajaran Pada Kompetensi Perbaikan Sistem Bahan Bakar Diesel di SMK Muhammadiyah 2 Metro*.Jurnal Nuansa Pendidikan VOL VI. No. 1.hal : 52 – 61
- Samsudi. 2009. *Desain Penelitian Pendidikan*. Semarang : UNNES Press.
- Sardiman. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rajagrafindo Persada
- Siswoyo, Dwi. 2008. Ilmu Pendidikan. Yogyakarta : UNY Press
- Soemanto, W. 1990. *Psikologi Pendidikan (landasan kerja pimpinan Kependidikan)*. Bandung: Rieneka Cipta.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung :Alfabeta
- Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito
- Sudjana. 2010. *Dasar-dasar Proses Belajar-Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suryabrata, Sumadi. 2011. *Metodologi Penelitian*. Jakarta : RajawaliPers
- Tim Fakultas Teknik UNY. 2004. *Modul Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Diesel*. Yogyakarta : UNY
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.

LAMPIRAN LAMPIRAN



DAFTAR RESPONDEN

1.	5211309001	KUSTORO	BARU	SETUJU
2.	5211309003	MOH ABDUL MAJID	BARU	SETUJU
3.	5211309005	FILIPUS ADI KURNIAWAN	BARU	SETUJU
4.	5211309007	MUHAMMAD ROZIQIN	BARU	SETUJU
5.	5211309008	RIFESA APRILIAN H	BARU	SETUJU
6.	5211309009	ANDY ACHMAD BACHTIAR	BARU	SETUJU
7.	5211309010	MUCHAMMAD FAUZI KURNIAWAN	BARU	SETUJU
8.	5211309012	DEDI KURNIAWAN	BARU	SETUJU
9.	5211309013	WAHYU NUGROHO	BARU	SETUJU
10.	5211309014	AGUS RAHMATDI	BARU	SETUJU
11.	5211309015	ADY SUBAGYO PRANATAN	BARU	SETUJU
12.	5211309016	MOCH MANSYUR YOGA SUPRAJA	BARU	SETUJU
13.	5211309017	ACHMAD FAUZI	BARU	SETUJU
14.	5211309019	ARIF RAHMAN BUDIARTO	BARU	SETUJU
15.	5211309020	LUTFI KURNIAWAN	BARU	SETUJU
16.	5211309021	FERY AGUNG LISTIONO	BARU	SETUJU
17.	5211309023	MOH. KOMAHRUDIN	BARU	SETUJU
18.	5211309024	PRIYO WICAKSONO	BARU	SETUJU
19.	5211309028	MUKH. DWI KURNIAWAN	BARU	SETUJU
20.	5211309029	VERY WAHYU UTAMA	BARU	SETUJU
21.	5211309030	RIZKI PRIYOBODO	BARU	SETUJU
22.	5211309031	SYAMSUL RIZAL	BARU	SETUJU
23.	5211309033	FEBIAN PERSIA DINATHA	BARU	SETUJU
24.	5211309040	MUHAMMAD WAHYU FITRI	BARU	SETUJU
25.	5211309041	EKO PRIYO SULISTYONO	BARU	SETUJU
26.	5211309043	DENDRA ARDY NUGROHO	BARU	SETUJU
27.	5211309044	ASYHARUDDIN LATHIF	BARU	SETUJU
28.	5211309048	LATIF MAULANA	BARU	SETUJU
29.	5211309049	IRFANDI YULI ARDIANTO	BARU	SETUJU
30.	5211309050	DANNY PRAMUDYAN PAMUNGKAS	BARU	SETUJU

DAFTAR KELOMPOK EKSPERIMEN

1.	5211310011	FARREL EVERALD FERNANDA	BARU	SETUJU
2.	5211310012	M.IRCAM ADY CANDRA	BARU	SETUJU
3.	5211310013	FATHUL AZIS RIFAI	BARU	SETUJU
4.	5211310014	MUHAMMAD LUTHFI IHSANUDIN	BARU	SETUJU
5.	5211310015	RIFQI ALFA ZULKARNAIN	BARU	SETUJU
6.	5211310016	ANDHIKA SRI RAHARJO	BARU	SETUJU
7.	5211310017	IDHO NAJIB	BARU	SETUJU
8.	5211310018	TRI IVAN SULISTIYO	BARU	SETUJU
9.	5211310019	FAJAR KURNIAWAN	BARU	SETUJU
10.	5211310021	AFRONI HERMAWAN	BARU	SETUJU
11.	5211310022	BASOFI ABADY	BARU	SETUJU



DAFTAR KELOMPOK KONTROL

1.	5211309046	M. KHUSNUSSAIRI	MENGULANG	SETUJU
2.	5211310001	ADIE WASANA	BARU	SETUJU
3.	5211310002	M. ADE NOVIYANTO	BARU	SETUJU
4.	5211310003	JOKO SUSANTO	BARU	SETUJU
5.	5211310004	YUSRON ADE SETIAWAN	BARU	SETUJU
6.	5211310005	MOHAMMAD SAIFUDIN	BARU	SETUJU
7.	5211310006	DIMAS DONI SETIAWAN	BARU	SETUJU
8.	5211310007	ANDHI SETIAJI	BARU	SETUJU
9.	5211310008	WILLY ANDROMEDA	BARU	SETUJU
10.	5211310009	RIFKY WIRYA AMIARJA	BARU	SETUJU
11.	5211310010	HADI PRATOMO	BARU	SETUJU



Kompetensi : Menganalisis gangguan pompa injeksi
Kelas/semester : V/GASAL
Tahun Ajaran : 2012/2013

PETUNJUK PENGISIAN

1. Tulislah identitas pada lembar jawaban yang disediakan.
2. Dilarang mencorat – coret pada lembar soal.
3. Pilihlah jawaban yang anda anggap benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D atau E pada lembar jawaban yang sudah disediakan.
4. Jika ingin membenarkan jawaban, maka berilah tanda strip dua (=) pada jawaban yang anda anggap salah. Contoh :

<input checked="" type="checkbox"/>	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	---

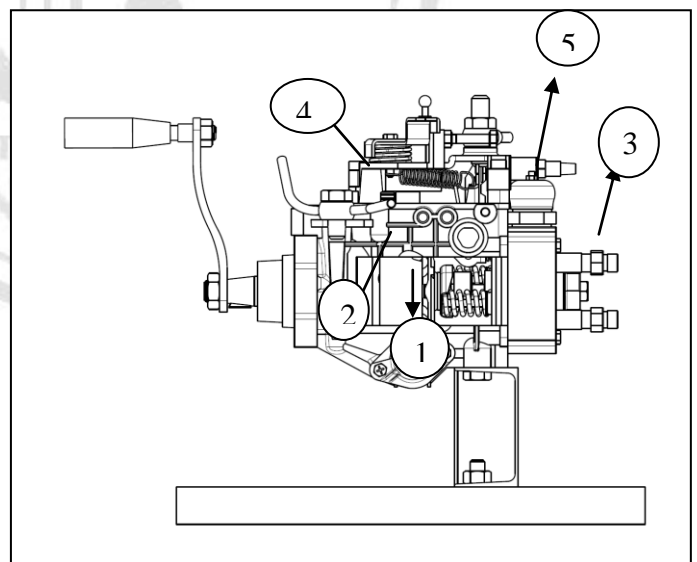
5. Soal berjumlah 25 butir soal, baca dan pahami dengan teliti sebelum menjawab.
6. Kerjakanlah dengan tertib !

SELAMAT MENGERJAKAN

1. Komponen pada sistem bahan bakar diesel untuk mengalirkan solar dari tangki ke pompa injeksi adalah...
 - a. Fuel filter
 - b. Sedimeter
 - c. Feed pump
 - d. Injektion pump
 - e. Nozzle
2. Water sedimenter pada sistem bahan bakar diesel berfungsi untuk....
 - a. Menyaring bahan bakar
 - b. Ventilasi udara
 - c. Menunjukkan jumlah bahan bakar
 - d. Mencegah bahan bakar membeku
 - e. Memisahkan air dari bahan bakar
3. Fungsi Injektion pump yang terdapat pada pompa injeksi adalah...
 - a. Memompa solar dengan tekanan tinggi

- b. Memompa solar dari tangki ke pompa injeksi
 - c. Menyemprotkan solar ke ruang bakar
 - d. Mencegah aliran solar dari nozzle ke pompa
 - e. Membatasi tekanan solar ke injektor
4. Berikut adalah pernyataan yang benar tentang pompa injeksi tipe distributor,....
 - a. Pompa injeksi yang memiliki plunger sebanyak jumlah silinder yang ada pada mesin
 - b. Pompa injeksi yang memiliki komponen tapet n roller
 - c. Pompa injeksi yang hanya memiliki satu plunger untuk melayani semua silinder yang ada
 - d. Pompa injeksi yang hanya memiliki satu plunger untuk melayani satu silinder
 - e. Pompa injeksi dengan tekanan tinggi
 5. Komponen sistem bahan bakar diesel yang berfungsi untuk menyemprotkan dan mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar adalah....
 - a. Injection nozzle
 - b. Nozzle body
 - c. Nozzle holder
 - d. Injection pipe
 - e. Over flow pipe
 6. Gambar di bawah ini adalah sistem bahan bakar diesel, feed pump di tunjukan pada nomor...

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

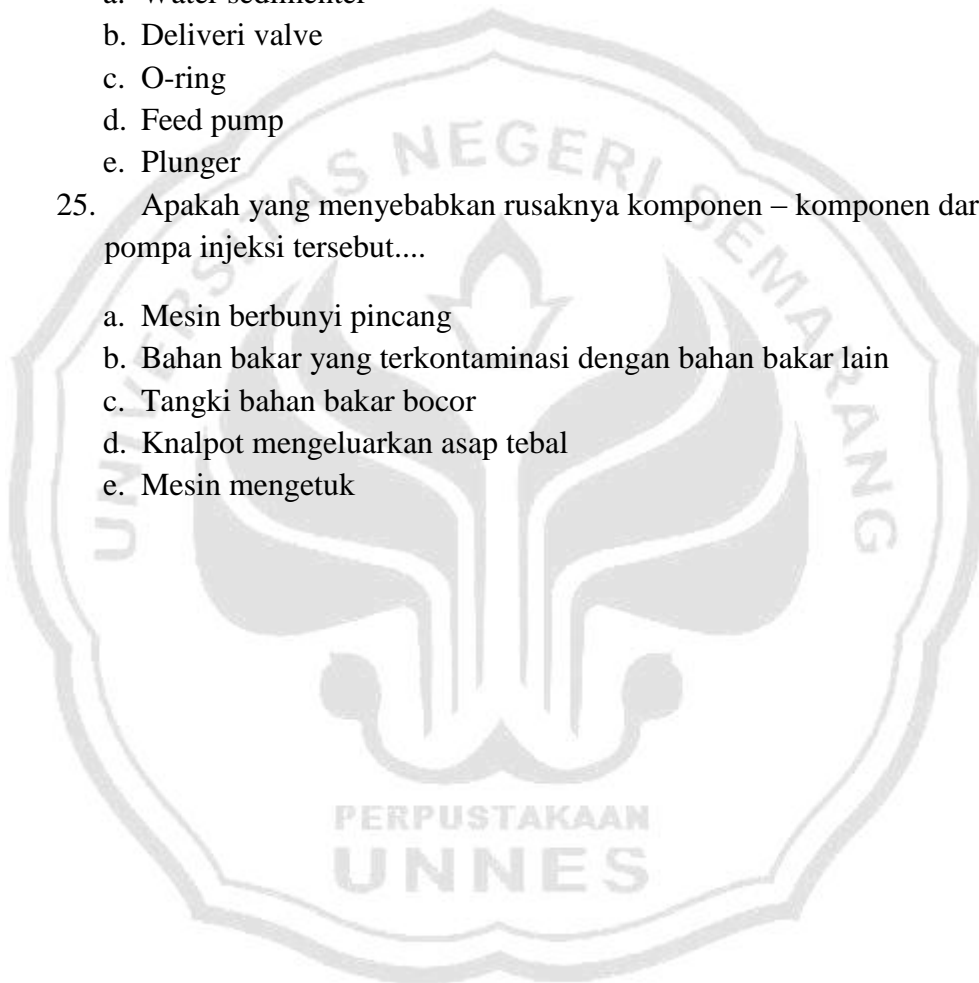


7. Nama komponen sistem bahan diesel yang ditunjukkan nomor 5 gambar di atas adalah....
 - a. Feed pump
 - b. fuel sedimenter
 - c. water sedimenter
 - d. Selenoid
 - e. over flow pipe
8. Berikut ini manakah aliran bahan bakar pada pompa injeksi yang benar....
 - a. Fuel tank – fuel line – water sedimenter dan fuel filter – injection pump (over flow pipe – fuel tank) – injection pipe – injection nozzle – ruang bakar
 - b. Fuel tank – fuel filter – water sedimenter – injection pump (over flow pipe – fuel tank) – injection pipe – injection nozzle – ruang bakar
 - c. Fuel tank – injection pipe – fuel filter water sedimenter – injection pump (over flow pipe – fuel tank) – injection nozzle – ruang bakar
 - d. Fuel filter – fuel tank – fuel line – water sedimenter – injection pump (over flow pipe – fuel tank) – injection pipe – injection nozzle – ruang bakar
 - e. fuel filter – fuel line – fuel tank water sedimenter – injection pump (over flow pipe – fuel tank) – injection pipe – injection nozzle – ruang bakar
9. Apa fungsi utama dari pompa pemindah (*transfer pump*) dalam sistem injeksi bahan bakar diesel....
 - a. Menempatkan agar injeksi tepat pada saat diperlukan pembakaran dan jumlah juga akan menentukan daya mesin saat diperlukan.
 - b. Mengalirkan bahan bakar ke ruang bakar
 - c. Menyemprotkan bahan bakar pada saat di perlukan pembakaran
 - d. Menyaring bahan bakar ke dalam ruang pembakaran
 - e. Memindahkan agar injeksi tepat pada saat diperlukan pembakaran
10. Pada saat injektor selesai menyemprotkan solar, maka tekanan antara pompa injeksi dan injektor tetap dijaga, hal ini disebabkan oleh....
 - a. Plunger
 - b. Delivery valve
 - c. Spring
 - d. Barrel
 - e. Governor
11. Jumlah bahan bakar yang disemprotkan tergantung dari posisi plunger saat memompa, pada type pompa Injeksi Distributor diatur oleh....
 - a. Plunger
 - b. Governor

- c. Automatic timer
 - d. Plunger dan spill ring
 - e. Feed hole
12. Untuk menjamin mesin tidak mati pada waktu idling dan mencegah putaran maksimum yang melebihi batas yang ditentukan serta mengatur pemakaian bahan bakar sesuai dengan kecepatan adalah ...
- a. Automatic timer
 - b. Governor
 - c. Priming pump
 - d. Injection pump
 - e. Feed pump
13. Berikut ini manakah jawaban yang paling benar. Jika daya mesin tidak stabil apa penyebab kerusakan pada pompa injeksi tersebut....
- a. Governor sleeve tidak bekerja dengan baik
 - b. Control lever tidak mencapai kecepatan maximum
 - c. Plunger telah aus
 - d. Spring governor terlalu kuat
 - e. Delivery valve spring patah
14. Apakah penyebab jika mesin mengetuk “ knock” di dalam pompa injeksi....
- a. Tangki bahan bakar kosong
 - b. Priming pump tidak bekerja
 - c. Timing injeksi terlalu mengembang
 - d. Delivery valve rusak
 - e. Jumlah injeksi terlalu berlebihan
15. Bahan bakar berupa kabut halus masuk keruang bakar pada akhir langkah kompresi. Yang mengabutkan bahan bakar adalah ...
- a. automatic timer
 - b. glow plug
 - c. governor
 - d. delivery valve
 - e. injector
16. Bagaimana pengaruh terhadap mesin jika governor spring terlalu lemah....
- a. Mesin tidak dapat mencapai kecepatan maksimal
 - b. Mencegah bahan bakar kembali ke ruang tekan pada saat plunger bergerak turun
 - c. Mesin tidak mau hidup
 - d. Nozzle tidak bekerja
 - e. Mesin hidup tetapi sebentar

17. Pada saat selenoid electric pemutus aliran bahan bakar diberi arus (pada saat kunci kontak ON) maka....
- Bahan bakar akan terhalang ke pompa injeksi
 - bahan bakar akan mengalir ke pompa injeksi
 - bahan bakar akan mengalir ke injector langsung
 - bahan bakar terhalang ke injektor langsung
 - tidak ada aliran bahan bakar ke injector
18. Apa yang terjadi bila pompa injeksi tersebut mengalami kerusakan...
- Engine tidak hidup biasanya terjadi karena plunger yang telah aus
 - Engine hidup lajar dan sedikit asap
 - Kecepatan mesin menjadi bertambah
 - Engine tidak hidup karena tangki bahan bakar kosong
 - Bunyi mesin halus
19. Untuk menghilangkan udara yang berada di saluran bahan bakar pada motor diesel dalam keadaan mesin tidak hidup adalah
- feed pump
 - Water sedimenter
 - cam shaft
 - governor
 - priming pump
20. Saringan bahan bakar untuk pompa injeksi tipe distributor adalah gabungan dari....
- Fuel filter, priming pump dan water sedimenter
 - Fuel filter, feed pump dan water sedimenter
 - Fuel filter, fuel line dan injection nozzle
 - Fuel tank, fuel filter, over flow pipe
 - Fuel filter, priming pump dan feed pump
21. Berikut ini apa saja yang sering terjadi kerusakan – kerusakan pada pompa injeksi....
- Mesin mati
 - Delivery valve aus
 - Tangki bahan bakar bocor
 - Terjadi penyumbatan
 - Bahan bakar tercampur dengan air
22. Apa yang terjadi pada mesin bila terjadi kerusakan pada pompa injeksi.....
- Tangki bahan bakar bocor
 - Asap tidak terlalu tebal
 - Mesin merepet
 - Bahan bakar habis
 - Mesin terasa halus

23. Berikut ini manakah jawaban yang paling tepat apabila mesin tidak mau hidup....
- Bahan bakar tidak diinjeksi dari pompa injeksi
 - Timing injeksi tidak tepat
 - Nozzle tidak bekerja
 - Timing injeksi terlalu mengembang
 - Jawaban A, B dan C benar
24. Apa saja yang sering diganti pada saat pembongkaran injection pump....
- Water sedimenter
 - Deliveri valve
 - O-ring
 - Feed pump
 - Plunger
25. Apakah yang menyebabkan rusaknya komponen – komponen dari pompa injeksi tersebut....
- Mesin berbunyi pincang
 - Bahan bakar yang terkontaminasi dengan bahan bakar lain
 - Tangki bahan bakar bocor
 - Knalpot mengeluarkan asap tebal
 - Mesin mengetuk



LEMBAR VALIDASI SILABUS

A. Petunjuk

Berilah skor pada butir-butir pengembangan silabus dengan cara memberi tanda ✓ pada kolom skor (1,2,3,4,5) sesuai dengan kriteria sebagai berikut.

1 = berarti “tidak baik/tidak sesuai/tidak jelas/tidak mendalam”

2 = berarti “kurang baik/kurang sesuai/kurang jelas/kurang mendalam”

3 = berarti “cukup baik/cukup sesuai/cukup jelas/cukup mendalam”

4 = berarti “baik/sesuai/jelas/mendalam”

5 = berarti “sangat baik/sangat sesuai/sangat jelas/sangat mendalam”

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Standar Kompetensi Kesesuaian Standar Kompetensi dengan Standar Isi Kurikulum.					
2.	Materi Pokok Pembelajaran Kesesuaian materi pokok pembelajaran dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.					
3.	Teknik dan Bentuk Penilaian Kesesuaian teknik dan bentuk penilaian.					
4.	Prinsip Ilmiah Keseluruhan materi dan kegiatan yang menjadi muatan dalam silabus benar dan					

	dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.					
5.	<p>Prinsip relevan</p> <p>Cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian materi dalam silabus sesuai dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional dan spiritual peserta didik.</p>					
6.	<p>Prinsip Konsistensi</p> <p>Adanya hubungan yang konsisten (ajeg, taat asas) antara kompetensi dasar, indikator, materi pokok, pengalaman belajar dan sistem penilaian.</p>					
7.	<p>Ranah Kompetensi</p> <p>Komponen silabus mencakup keseluruhan ranah kompetensi (kognitif, afektif, psikomotor).</p>					
8.	<p>Alokasi Waktu</p> <p>Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan.</p>					
9.	<p>Tata bahasa dan ejaan</p> <p>Kesesuaian penulisan tata bahasa dan ejaan dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).</p>					
10.	<p>Struktur Kalimat</p> <p>Kesederhanaan struktur kalimat yang digunakan.</p>					

Total skor	
Rata-rata skor	

Kriteria rata-rata skor :

$1,00 \leq Va < 1,50$	Tidak baik
$1,50 \leq Va < 2,50$	Kurang baik
$2,50 \leq Va < 3,50$	Cukup baik
$3,50 \leq Va < 4,50$	Baik
$4,50 \leq Va \leq 5,00$	Sangat baik

Va = rata-rata skor validator

C. Komentar dan saran perbaikan

- 1.
- 2.

D. Kesimpulan penilaian secara umum

Setelah mengisi tabel penilaian, lingkarilah huruf di bawah ini dengan penilaian Bapak.

1. Silabus ini :

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Cukup baik
- d. Kurang baik
- e. Tidak baik

2. Silabus ini :

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- c. Dapat digunakan dengan revisi cukup banyak
- d. Dapat digunakan dengan revisi banyak
- e. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

Semarang,
Validator



LEMBAR VALIDASI SAP

A. Petunjuk

Berilah skor pada butir-butir SAP dengan cara memberi tanda centang ✓ pada kolom skor (1,2,3,4,5) sesuai dengan kriteria sebagai berikut.

1 = berarti “tidak baik/tidak sesuai/tidak jelas/tidak mendalam”

2 = berarti “kurang baik/kurang sesuai/kurang jelas/kurang mendalam”

3 = berarti “cukup baik/cukup sesuai/cukup jelas/cukup mendalam”

4 = berarti “baik/sesuai/jelas/mendalam”

5 = berarti “sangat baik/sangat sesuai/sangat jelas/sangat mendalam”

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Identitas Kesesuaian satuan pendidikan, mata kuliah, semester.					
2.	Standar Kompetensi Kesesuaian Standar Kompetensi dengan Standar Isi Kurikulum.					
3.	Kompetensi Dasar Kesesuaian Kompetensi Dasar dengan Standar Isi Kurikulum.					

4.	Indikator Kesesuaian indikator dengan Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar dan indikator kemandirian belajar.					
5.	Tujuan Pembelajaran Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar dan indikator.					
6.	Materi Ajar Kesesuaian materi ajar pembelajaran dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.					
7.	Model Pembelajaran Kejelasan dan kesesuaian model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.					
8.	Langkah-langkah pembelajaran a. Kejelasan rumusan langkah-langkah kegiatan pembelajaran : awal, inti dan penutup. b. Langkah-langkah pembelajaran memuat dengan sangat jelas peran dosen dan peserta didik.					
9.	Sumber belajar Ketepatan pemilihan sumber belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi ajar.					

10.	Penilaian Hasil Belajar a. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.					
	Total skor					
	Rata-rata skor					

Kriteria rata-rata skor :

$1,00 \leq Va < 1,50$	Tidak baik
$1,50 \leq Va < 2,50$	Kurang baik
$2,50 \leq Va < 3,50$	Cukup baik
$3,50 \leq Va < 4,50$	Baik
$4,50 \leq Va \leq 5,00$	Sangat baik

Va = rata-rata skor validator

C. Komentar dan saran perbaikan

- 1.
- 2.

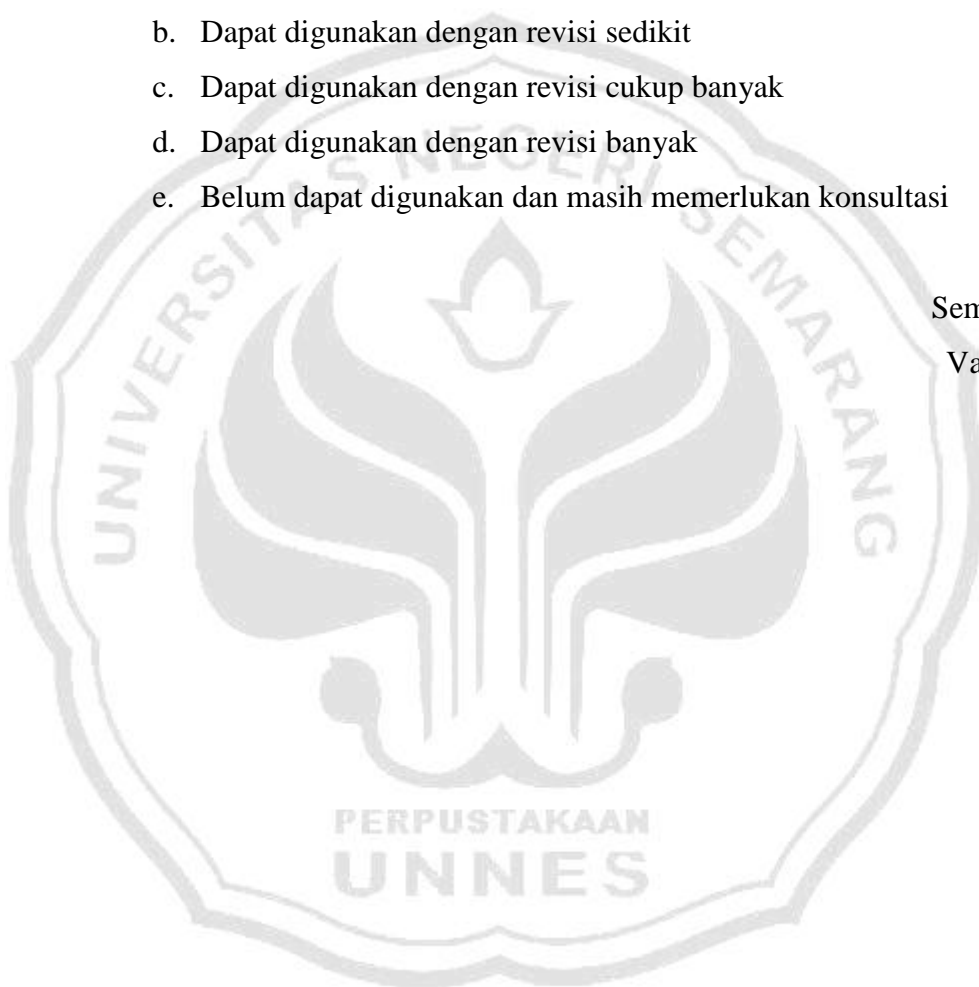
D. Kesimpulan penilaian secara umum

Setelah mengisi tabel penilaian, lingkarilah huruf di bawah ini dengan penilaian Bapak/Ibu.

1. SAP ini :
 - a. Sangat baik

- b. Baik
 - c. Cukup baik
 - d. Kurang baik
 - e. Tidak baik
2. SAP ini :
- a. Dapat digunakan tanpa revisi
 - b. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - c. Dapat digunakan dengan revisi cukup banyak
 - d. Dapat digunakan dengan revisi banyak
 - e. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

Semarang,
Validator



LEMBAR VALIDASI MODUL DAN JOB SHEET

A. Petunjuk

Berilah skor pada butir-butir pengembangan Bahan ajar dengan cara memberi tanda centang ✓ pada kolom skor (1,2,3,4,5) sesuai dengan kriteria sebagai berikut.

1 = berarti “tidak baik/tidak sesuai/tidak jelas/tidak mendalam”

2 = berarti “kurang baik/kurang sesuai/kurang jelas/kurang mendalam”

3 = berarti “cukup baik/cukup sesuai/cukup jelas/cukup mendalam”

4 = berarti “baik/sesuai/jelas/mendalam”

5 = berarti “sangat baik/sangat sesuai/sangat jelas/sangat mendalam”

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Identitas Kesesuaian judul, mata kuliah, semester, materi pokok pembelajaran.					
2.	Materi Pembelajaran					
	a. Kesesuaian materi pembelajaran dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.					
	b. Materi pembelajaran terbagi dalam bab dan sub bab sehingga memudahkan dalam pembelajaran peserta didik.					
	c. Materi pembelajaran memuat masalah-masalah yang harus dipecahkan oleh peserta didik					

	sehingga menumbuhkembangkan kemandirian belajar peserta didik.					
	d. Materi pembelajaran memuat ilustrasi gambar yang mendukung pembelajaran sehingga memperjelas konsep.					
3.	Tujuan pembelajaran Kesesuaian tujuan pembelajaran dalam materi ajar dengan SK, KD dan indikator kemandirian belajar peserta didik.					
4.	Bahasa					
	a. Kebenaran tata bahasa.					
	b. Kesesuaian kalimat dengan taraf berpikir dan kemampuan membaca serta usia peserta didik.					
	c. Mendorong minat membaca.					
	d. Kesederhanaan struktur kalimat.					
	e. Kejelasan gambar, petunjuk dan arahan.					
	f. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan.					
	g. Kesesuaian antara teks, gambar dan bahasa dengan ilustrasi.					

Total skor	
Rata-rata skor	

Kriteria rata-rata skor:

$1,00 \leq x < 1,50$	Tidak baik
$1,50 \leq x < 2,50$	Kurang baik
$2,50 \leq x < 3,50$	Cukup baik
$3,50 \leq x < 4,50$	Baik
$4,50 \leq x \leq 5,00$	Sangat baik

x = rata-rata skor validator

C. Komentar dan saran perbaikan

1. .
- 2.

D. Kesimpulan penilaian secara umum

Setelah mengisi tabel penilaian, lingkarilah huruf di bawah ini dengan penilaian Bapak/Ibu.

1. Modul dan Job Sheet ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Cukup baik
- d. Kurang baik
- e. Tidak baik

2. Modul dan Job Sheet ini :

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- c. Dapat digunakan dengan revisi cukup banyak
- d. Dapat digunakan dengan revisi banyak
- e. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

Semarang,
Validator



SURAT KETERANGAN

Berdasarkan surat keterangan ini menyatakan bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : DONY NUGROHO

NIM : 5201407013

Jurusan : Teknik Mesin

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin, S1

Telah benar-benar melakukan penelitian skripsi dengan judul
“PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KOMPETENSI
MENGANALISIS GANGGUAN POMPA INJEKSI TIPE VE DISTRIBUTOR
UNTUK MENINGKATKAN HASIL PEMBELAJARAN” pada mata kuliah
Praktik Motor Diesel semester gasal tahun ajaran 2012/2013, Rombel 1, dengan
dosen pengampu Drs. M. Burhan R.W., M.Pd.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan
sebagaimana mestinya.

Semarang,

Dosen Pengampu,

Drs. M. Burhan R.W., M.Pd.

NIP. 196302131988031001