



**PENERAPAN MEDIA PERAGA BERBASIS
PROGRAMMED FUEL INJECTION (SUPRA 125 PGM-
FI) SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR SISTEM BAHAN BAKAR PADA
MAHASISWA PENDIDIKAN TEKNIK MESIN UNNES**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan*

Oleh :

Tangguh Wicaksono
5201406510

Pendidikan teknik mesin

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2011

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Penerapan Media Peraga Berbasis *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sistem Bahan Bakar Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNNES” disusun berdasarkan hasil penelitian saya 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 ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang,

Tangguh Wicaksono

5201406510

PERPUSTAKAAN
UNNES

PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Tangguh Wicaksono
NIM : 5201406510
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Penerapan Media Peraga Berbasis *Programmed Fuel Injection*
(Supra 125 PGM-FI) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Hasil
Belajar Sistem Bahan Bakar Mahasiswa Pendidikan Teknik
Mesin UNNES

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 : Drs. Wirawan Sumbodo, MT. ()
NIP. 196601051990021002

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

Dewan Penguji

Pembimbing I : Hadromi, S. Pd, MT ()
NIP. 196908071994031004

Pembimbing II : Drs. Karsono, M. Pd ()
NIP. 195007061075011001

Penguji Utama : Drs. Ramelan, MT ()
NIP. 195009151976031002

Pendamping I : Hadromi, S. Pd, MT ()
NIP. 196908071994031004

Pendamping II : Drs. Karsono, M. Pd ()
NIP. 195007061975011001

Ditetapkan di Semarang

Tanggal,

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Drs. Abdurrahman, M.Pd
NIP. 196009031985031002

ABSTRAK

Tangguh Wicaksono. 2011. Penerapan Media Peraga Berbasis *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sistem Bahan Bakar Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNNES. Skripsi, *Phinoc20@yahoo.com*.

Penerapan alat peraga sebagai alat bantu dosen dalam menyampaikan materi dan memudahkan mahasiswa dalam menyerap materi perkuliahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) agar pembelajaran lebih efektif dalam penyampaian materi dan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mempelajari sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Desain penelitian ini menggunakan desain (*quasi*) eksperimen *after-before*. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin (Semester V) yang mengambil mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang yang terdiri dari 49 mahasiswa (rombel 2).

Hasil analisis data mendapatkan bahwa ada peningkatan hasil belajar sistem bahan bakar sebelum dan setelah menggunakan alat peraga *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) pada mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil. Dengan nilai rata-rata sebelum menggunakan alat peraga (*pre test*) sebesar 44,22 dan nilai rata-rata setelah menggunakan alat peraga (*post test*) sebesar 71,55. Dapat disimpulkan bahwa desain alat peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) yang telah dibuat menyerupai pada keadaan yang sebenarnya membuat mahasiswa lebih termotivasi untuk mengikuti pembelajaran, sehingga penggunaan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) telah berjalan dengan baik dan berhasil meningkatkan rata-rata nilai sebesar 27,33 atau sebesar 61,80 %. Agar pemahaman mahasiswa lebih maksimal diharapkan pada saat penggunaan alat peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) perlu adanya kesetaraan antara pemahaman aplikatif dan pemahaman teoritis.

Kata kunci : penerapan, hasil belajar, alat peraga, PGM-FI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. *“Allah SWT”* Tuhanku, *”Muhammad SAW”* nabiku
2. *“Tuhan tidak akan membawa kita sejauh ini hanya untuk meninggalkan kita”*
3. Pribadi yang santun sepanjang hidup, itu memuliakan
4. *“Lebih Bermakna dan Terus Kembangkan”*



PERSEMBAHAN

1. Bapak Ibu Tercinta
2. Romo Guru (H. Syamsul Huda)
3. Kakak (Mas Adi), Adik (Galang), Kekasih (Fitria. M. P. S) dan keluarga sekalian
4. Sahabat *“SQUADRA”* Dimas Culun, Adit Botak, Dika, Didin Boneng, Zuli Atme', Supra
5. Keluarga besar TEKNIK MESIN UNNES
6. Teman-teman ku PTM '06

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya serta kepada para sahabatnya.

Penulis sangat bersyukur karena dengan rahmat dan hidayah-Nya serta partisipasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Penerapan Media Peraga Berbasis *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Hasil Sistem Bahan Bakar Belajar Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNNES”. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmojo, M. Si., Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Abdurrahman, M. Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian dalam memperlancar penyelesaian skripsi ini.
3. Drs. Wirawan Sumbodo, MT., Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Hadromi, S.Pd, MT., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Drs. Karsono, M. Pd., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Drs. Ramelan, MT., Dosen Penguji yang telah memberikan waktu, petunjuk dan sarana dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan pahala berlipat ganda atas bantuan dan kebaikannya. Amin yaa robb.

Semarang, Maret 2011



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
F. Penegasan Istilah	7
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	10
A. Tinjauan Belajar dan Pembelajaran	10
B. Alat Peraga Sistem Bahan Bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)	15
C. Sistem Bahan Bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)	23
D. Kerangka Berfikir	40
E. Hipotesis	41
BAB III METODE PENELITIAN	42
A. Rancangan Skripsi	42
B. Metode Pengumpulan Data	46

	C. Instrumen Pengumpulan Data	48
	D. Penilaian Alat Ukur	49
	E. Teknik Analisis Data.....	55
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	59
	A. Hasil Penelitian.....	59
	B. Pembahasan	63
BAB V	PENUTUP.....	67
	A. Simpulan.....	67
	B. Saran.....	68
	DAFTAR PUSTAKA.....	69
	LAMPIRAN.....	70



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain Penelitian.....	42
3.2 Data uji Reliabilitas.....	55
4.1 Nilai sebelum dan sesudah menggunakan alat peraga.....	60
4.2 Data uji Normalitas.....	61
4.3 Data uji Homogenitas.....	62
4.4 Analisis uji t.....	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Konstruksi penempatan komponen sistem PGM-FI Honda Supra 125	23
2.2 Komponen dan alur aliran system bahan bakar pada sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)	24
2.3 <i>Electric Controlled Unit</i> (ECU)	25
2.4 <i>Engine Oil Temperature Sensor</i> (EOT)	26
2.5 <i>Manifold Absolute Preassure</i> (MAP Sensor)	27
2.6 <i>Throttle Position</i> (TP Sensor)	28
2.7 <i>Intake Air Temperature</i> (IAT Sensor)	29
2.8 Konstruksi <i>fuel pump module</i>	30
2.9 Konstruksi injektor	32
2.10 Penempatan <i>injector</i> pada <i>throttle body</i>	32
2.11 Rangkaian <i>Engine Oil Temperature Sensor</i> dan <i>Intake Air Temperature Sensor</i>	34
2.12 Penyemprotan Injektor Pada Saat Putaran 2000 Rpm	36
2.13 Penyemprotan Injektor Pada Saat Putaran 4000 Rpm	38
3.1 Langkah-langkah Penelitian	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar nama mahasiswa	71
2. Instrumen penelitian.....	73
3. Tabulasi data hasil tes awal (<i>pre test</i>)	75
4. Tabulasi data hasil tes akhir (<i>post test</i>)	76
5. Uji reliabilitas alat ukur.....	77
6. Analisis uji normalitas	79
7. Analisis uji homogenitas	80
8. Analisis uji t-test.....	82
9. Perhitungan peningkatan pemahaman mahasiswa setiap indikator	84
10. Tabel Uji Reabilitas	88
11. Tabel <i>Chi Kuadrat</i>	88
12. Tabel uji Homogenitas (F tabel).....	90
13. Tabel uji t-test.....	92
14. Silabi	93
15. SAP (Satuan Acara Perkuliahan).....	99
16. Alokasi waktu pemberian materi sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)	101
17. Daftar presensi mahasiswa.....	102
18. Daftar pembagian kelompok mahasiswa	103
19. Foto dokumentasi	104

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perguruan tinggi merupakan suatu lembaga pendidikan formal yang berfungsi untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Untuk itu dilakukanlah suatu proses pembelajaran yang dilakukan antar dosen dengan mahasiswa. Tujuan dari setiap proses pembelajaran adalah memperoleh hasil belajar yang optimal. Hasil pembelajaran merupakan hal yang penting yang akan dijadikan tolak ukur keberhasilan seorang mahasiswa dalam belajar memahami konsep dan seberapa efektif metode pembelajaran yang diberikan dosen kepada mahasiswanya. Salah satu yang menentukan tingkat keberhasilan belajar mahasiswa adalah peran dari dosen, karena fungsi utama dosen ialah merancang, mengelola dan mengevaluasi pembelajaran. Dosen mempunyai tugas untuk mengalihkan seperangkat pengetahuan yang terorganisasikan, sehingga pengetahuan itu menjadi bagian dari sikap mahasiswa.

Dalam pencapaian untuk mengalihkan pengetahuan tersebut diperlukan suatu komunikasi yang baik antara dosen dan mahasiswa. Rancangan pembelajaran yang disusun dosen hendaknya dapat menarik perhatian dari mahasiswa, sehingga pembelajaran efektif dan efisien dan hasilnya bisa optimal. Metode yang sering digunakan dosen dalam mengajar yakni metode mengajar ceramah, metode ini tergolong metode konvensional karena persiapannya paling mudah, fleksibel tanpa memerlukan persiapan lainnya. Menurut Sriyono (1992 :

99) metode ceramah adalah penuturan dan penjelasan dosen secara lisan. Bahwasanya dalam pelaksanaan pembelajarannya dosen dapat menggunakan alat bantu mengajar untuk memperjelas uraian yang disampaikan kepada mahasiswanya. Namun pembelajaran akan kurang efektif jika hanya dilakukan dengan 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, dan kesan yang kuat dari pembelajaran, sehingga ketika mahasiswa melaksanakan perkuliahan praktek mahasiswa masih bingung dengan apa yang akan dilakukan karena tidak mengetahui dengan jelas nama-nama dan fungsi komponen yang akan ditemuinya saat melaksanakan praktek. Mahasiswa hanya mampu menghafal informasi dosen, karena mahasiswa tidak berperan sebagai pelaku aktif dalam proses belajar mengajar.

Nana Sudjana (1989 : 9) menegaskan bahwa pengajaran akan lebih efektif apabila objek dan kejadian yang menjadi bahan pengajaran dapat divisualkan secara realistik menyerupai keadaan sebenarnya, namun tidak berarti bahwa alat peraga itu harus menyerupai keadaan yang sebenarnya. Fungsi alat peraga bagi dosen bukan hanya alat bantu dosen dalam menyampaikan materi, namun juga merupakan alat pembawa informasi yang dibutuhkan mahasiswa untuk mengenal komponen yang riil sesuai dengan materi pelajaran yang disampaikan oleh dosen saat perkuliahan berlangsung. Perhatian dan minat mahasiswa dalam pembelajaran sistem bahan bakar sangat diperlukan agar

memperlancar proses pembelajaran. Seperti contoh peneliti akan meneliti seberapa besar peningkatan hasil belajar mahasiswa dengan menggunakan alat peraga pada materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Alat peraga yang digunakan oleh peneliti adalah rangkaian sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) 1 silinder 4 tak. Akan tetapi rangkaiannya dibuat pada meja, sehingga benda kerja dapat terlihat dan mudah dipahami. Dengan cara seperti itu, diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami nama dan fungsi komponen, serta prinsip kerja sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Sardiman (1986 : 7) juga mengemukakan bahwa dengan menggunakan media pembelajaran berupa alat peraga yang cocok, diharapkan dapat membantu memperjelas informasi yang disampaikan dosen, karena alat peraga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat mahasiswa sehingga terjadilah proses pembelajaran yang sehat dan menyenangkan dalam proses belajar mengajar, sehingga semua materi yang disampaikan dapat terserap oleh mahasiswa dengan baik pula.

Peneliti membuat media pembelajaran berupa alat peraga sistem bahan bakar yang sederhana sehingga mahasiswa diharapkan dapat dengan mudah dalam memahami nama-nama komponen dan fungsi komponen, serta konsep prinsip kerja sistem bahan bakar dengan menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) 1 silinder 4 tak. Dalam hal ini alat peraga yang dibuat peneliti dikhususkan untuk meningkatkan pemahaman tentang nama komponen dan fungsi komponen, serta prinsip kerja sistem bahan

bakar pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI), sehingga berdampak pada hasil belajar mahasiswa. Alat peraga tersebut digunakan untuk mencoba melakukan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga sehingga nantinya apakah pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar atau tidak.

Mata Kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang merupakan mata kuliah yang tidak hanya menuntut pengetahuan dan pemahaman saja, tetapi juga memerlukan berbagai keterampilan mental. Dari cakupan tersebut, keterampilan mental yang diperlukan dalam pelajaran Sepeda Motor dan Motor Kecil, antara lain: daya ingat, daya abstraksi, penerapan, analisis dan sintesis dalam pemecahan masalah. Pada mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil terdapat berbagai macam kompetensi yaitu : melakukan pemeriksaan komponen-komponen sepeda motor satu silinder yang terdiri dari *tune up* motor bensin dan motor disel, pemeriksaan komponen yang terdiri dari pemeriksaan komponen sistem bahan bakar motor bensin dan komponen sistem bahan bakar injeksi pada motor disel. Kompetensi-kompetensi yang dipelajari saling berkaitan dan merupakan satu kesatuan. Apabila penguasaan materi oleh mahasiswa pada kompetensi sebelumnya kurang, dimungkinkan mahasiswa mengalami kesulitan untuk menguasai kompetensi selanjutnya. Khususnya untuk kompetensi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) yang merupakan materi sistem bahan bakar motor bensin.

Media pembelajaran berupa alat peraga ini merupakan suatu bagian integral dalam proses pembelajaran. Pengajar tidak hanya dapat merumuskan kegiatan belajar mengajar, mengelola kelas, atau metode pembelajaran saja, akan tetapi dituntut untuk dapat memilih dan menerapkan media pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan dengan tujuan hasil belajar yang ingin dicapai. Sebuah alat peraga yang merupakan perangkat media pembelajaran dapat digunakan untuk menunjang kegiatan perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang khususnya untuk mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil. Alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) merupakan sebuah media pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar.

Permasalahan dan uraian di atas menarik penulis untuk mengadakan penelitian dengan judul “Penerapan Media Peraga Berbasis *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sistem Bahan Bakar Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang ”

B. Rumusan Masalah

Mahasiswa pada waktu penyampaian atau penyajian materi oleh dosen mengalami berbagai kesulitan yang berhubungan dengan bagaimana cara untuk memahami materi yang disampaikan. Hal tersebut sangat besar kemungkinan terjadi jika materi tersebut merupakan suatu materi aplikatif, Maksudnya adalah

materi yang langsung diaplikasikan pada kondisi sebenarnya di lapangan.

Berdasarkan uraian di atas maka timbul permasalahan yaitu :

1. Bagaimana desain alat peraga sistem bahan bakar PGM-FI (*Programmed Fuel Injection*) yang dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam memahami prinsip kerja sistem bahan bakar ?
2. Seberapa besar peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan alat peraga dalam memahami materi sistem bahan bakar ?

C. Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan maka peneliti perlu membatasi beberapa masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu:

1. Penerapan media berupa alat peraga sistem bahan bakar PGM-FI (*Programmed Fuel Injection*) sebagai perlakuan tambahan dalam proses pembelajaran dengan tujuan meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mempelajari sistem bahan bakar.
2. Perkuliahan yang diteliti adalah perkuliahan Sepeda Motor dan Motor Kecil yang di dalamnya mempelajari sistem bahan bakar pada sepeda motor.
3. Objek yang diteliti adalah mahasiswa Pendidikan Teknik mesin (Semester V) yang mengikuti mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil (rombel 2).
4. Materi Perkuliahan Sepeda Motor dan Motor Kecil dalam penelitian ini adalah materi sistem bahan bakar yang di dalamnya mengacu beberapa indikator yaitu pengetahuan tentang mengidentifikasi nama komponen dan fungsi komponen, alur aliran bahan bakar, serta cara kerja sistem bahan bakar.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai ataupun diharapkan adalah untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan media berupa alat peraga mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mempelajari sistem bahan bakar pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

1. Untuk mendesain alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) agar pembelajaran dapat lebih efektif dalam penyampaian materi.
2. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa dalam mempelajari sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan oleh peneliti dengan harapan memberikan manfaat kepada pihak lain, diantaranya:

1. Bagi peneliti : Mendapatkan pengetahuan tentang seberapa efektifkah proses belajar dengan media berupa alat peraga.
2. Bagi pembaca : Menambah khasanah bacaan pembaca apakah dengan menggunakan media berupa alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI), proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.
3. Bagi lembaga : Sebagai masukan bagi lembaga ataupun dosen tentang manfaat dan penggunaan media alat peraga sebagai media pendidikan dalam proses belajar mengajar

F. Penegasan Istilah

Dalam penelitian ini ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan agar tidak terjadi salah penafsiran. Perlu bagi penulis untuk mempertegas maksud dalam judul “PENERAPAN MEDIA PERAGA BERBASIS *PROGRAMMED FUEL INJECTION* (SUPRA 125 PGM-FI) SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISTEM BAHAN BAKAR PADA MAHASISWA PENDIDIKAN TEKNIK MESIN UNNES” tersebut di atas dengan terlebih dahulu mempertegas batasan pengertian beberapa istilah dalam judul sebagai berikut:

1. Meningkatkan

Menurut kamus umum bahasa Indonesia. (2005 : 1198). Meningkatkan adalah proses, cara perbuatan meningkatkan (usaha, kegiatan dsb). Sehingga peningkatan akan mengarahkan ke suatu hal yang lebih baik.

2. Hasil belajar sistem bahan bakar.

Hasil belajar sistem sistem bahan bakar adalah kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi nama komponen dan fungsi, serta prinsip bahan bakar pada sistem bahan bakar dengan indikator nilai.

3. *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)

Programmed Fuel Injection (Supra 125 PGM-FI) adalah rangkaian sistem bahan bakar yang telah terprogram oleh sistem komputerisasi sehingga bekerja secara otomatis sesuai dengan perintah yang diterima dari sensor yang terdapat pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

4. Alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) merupakan suatu media alat bantu yang berupa stand sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) yang memiliki kesamaan cara kerja dan fungsi pada sistem bahan bakar seperti pada kendaraan sebenarnya (Supra 125 PGM-FI).

Dengan demikian alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) sangat membantu mahasiswa dalam memahami materi sistem bahan bakar, sehingga dalam konteks ini penggunaan alat peraga merupakan suatu tindakan penggunaan perlakuan alat dalam proses kegiatan belajar mengajar sehingga dalam pembelajaran sistem bahan bakar kompetensinya dapat berjalan dengan baik



BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

1. Tinjauan Belajar dan Pembelajaran

1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar adalah suatu proses yang dilandasi dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan sebagai hasil belajar dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, keterampilan, kecakapan, kebiasaan serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu yang belajar pada dasarnya adalah proses belajar tingkah laku berkat adanya pengalaman (Sudjana, 1998 : 19).

Perubahan tingkah laku itu meliputi perubahan keterampilan, kebiasaan, sikap, pengetahuan, pemahaman dan apresiasi, sedangkan yang dimaksud pengalaman dalam belajar adalah interaksi antara individu dengan lingkungannya.

Ciri-ciri belajar adalah belajar harus dilakukan dengan sadar dan memiliki tujuan, harus merupakan pengalaman sendiri dan tidak dapat diwakilkan kepada orang lain, harus merupakan interaksi antara individu dan lingkungan. Individu aktif bila dihadapkan pada lingkungan tertentu. Keaktifan ini dapat terwujud fasilitas belajar siswa disekolah mendukung seperti, buku-buku pelajaran, media pembelajaran, dan gedung sekolah. Belajar harus mengakibatkan terjadinya perubahan dalam aspek kognitif, efektif dan psikomotorik pada diri orang yang belajar (Darsono, 2000 : 24).

Pembelajaran adalah pengembangan pengetahuan, keterampilan atau sikap baru pada saat individu berinteraksi dengan informasi dan lingkungan (Wartono, 2004 : 15). Pembelajaran dapat terjadi sepanjang waktu, misalnya belajar sesuatu pada saat berjalan-jalan, melihat TV, berbicara dengan orang lain atau hanya sekedar mengamati apa yang terjadi di sekitar.

Menurut (Darsono, 2004 : 25) dikemukakan ciri-ciri dan tujuan pembelajaran sebagai berikut :

- a. Pembelajaran dilakukan secara sadar dan direncanakan secara sistematis.
- b. Pembelajaran dapat menumbuhkan perhatian dan motivasi mahasiswa dalam belajar.
- c. Pembelajaran dapat menyediakan bahan belajar yang menarik dan menantang bagi mahasiswa.
- d. Pembelajaran dapat menggunakan media alat bantu/alat peraga yang tepat dan menarik.
- e. Pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar yang aman dan menyenangkan bagi mahasiswa.
- f. Pembelajaran dapat membuat mahasiswa siap menerima pelajaran baik secara fisik maupun psikologis.

Dari uraian di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran bertujuan membantu mahasiswa agar memperoleh berbagai pengetahuan, keterampilan, nilai dan norma sebagai bekal, pengendali sikap, dan perilaku mahasiswa tersebut nantinya.

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Belajar

Belajar adalah sebagai proses yang menimbulkan terjadinya suatu perubahan atau pembaharuan dalam tingkah laku atau kecakapan. Sampai dimanakah perubahan itu dapat tercapai atau berhasil yang semua ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat digolongkan menurut Muhibbin Syah dalam buku Psikologi Belajar, (Catharina 2003 : 23) adalah :

- 1) Faktor Internal, yaitu faktor yang berasal dari dalam diri individu atau dari dalam mahasiswa itu sendiri yang meliputi aspek fisiologis (seperti kondisi umum jasmani atau tonus yang menandai tingkat kebugaran organ-organ tubuh. Misalnya letih, sakit kepala, dll). Aspek psikologis (seperti tingkat kecerdasan, sikap siswa, bakat, minat dan motivasi mahasiswa).
- 2) Faktor Eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar mahasiswa itu sendiri yang meliputi lingkungan sosial (seperti dosen, teman, masyarakat dan juga tetangga). Lingkungan nonsosial (seperti gedung sekolah, rumah tempat tinggal, media pembelajaran).
- 3) Faktor Pendekatan Belajar, yaitu jenis upaya belajar mahasiswa yang meliputi strategi dan metode yang digunakan mahasiswa untuk melakukan kegiatan mempelajari materi-materi pelajaran, sehingga dalam belajar tersebut mahasiswa akan mengalami perkembangan.

3. Hasil Belajar

Penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada dosen tentang seberapa besar kemajuan mahasiswa dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui berbagai kegiatan belajar. Selanjutnya, dari informasi

tersebut dosen dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan mahasiswa lebih lanjut, baik untuk keseluruhan kelas maupun individu.

(Sudjana, 2001 : 22) menegaskan bahwa hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki mahasiswa setelah mahasiswa menerima pengalaman belajarnya. Dalam sistem pendidikan formal, rumusan pendidikan baik tujuan kurikuler maupun tujuan instruksional menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Hasil belajar ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual, yang dinyatakan dengan nilai yang diperoleh siswa setelah menempuh tes evaluasi pada pokok bahasan sistem bahan bakar.

Hasil belajar ranah kognitif terdiri dari 6 aspek, yaitu : (1) Pengetahuan (*Knowledge*), yaitu jenjang kemampuan mencakup pengetahuan faktual di samping pengetahuan konseptual dan atau ingatan (rumus, batasan, definisi, istilah-istilah). (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 anak didik (mahasiswa) tersebut berkembang setelah mengalami proses belajar.

Hasil belajar ranah afektif berhubungan dengan sikap, minat, emosi, perhatian, penghargaan dan pembentukan karakteristik diri. Hasil belajar afektif tampak mahasiswa dalam tingkah laku, disiplin, motivasi belajar, menghargai guru dan teman serta hubungan sosial.

Menurut David Karthwahl dalam Munaf (2001 : 76) 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 alat-alat praktikum) (4) Organisasi, yaitu konseptualisasi nilai-nilai menjadi sistem nilai, (5) Karakteristik, yaitu keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki mahasiswa yang mempengaruhi kepribadian mahasiswa tersebut.

Hasil belajar ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan, kemampuan gerak dan bertindak. Psikomotorik biasanya diamati pada saat mahasiswa melakukan praktikum/percobaan.

B. Alat Peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)

Menurut (Rohani, 1997: 3) media alat peraga adalah segala sesuatu yang dapat diindra yang berfungsi sebagai perantara, sarana atau alat untuk proses komunikasi (proses belajar mengajar).

Sedangkan menurut (Nana Sudjana, 1989 : 1), Media berupa alat peraga merupakan salah satu media visual yang dapat didefinisikan sebagai alat bantu untuk pendidik atau mengajar, agar materi yang diajarkan oleh guru (dosen) mudah dipahami oleh anak didik (mahasiswa).

Obyek nyata yang belum pernah diketahui atau dilihat mahasiswa dalam proses belajar mengajar dapat diwujudkan dalam bentuk alat peraga. Pembelajaran akan lebih efektif apabila obyek dan kejadian yang menjadi bahan pembelajaran dapat divisualisasikan secara realistik menyerupai keadaan yang sebenarnya, namun tidak berarti bahwa alat peraga itu selalu menyerupai keadaan yang sebenarnya (Nana Sudjana, 1989 : 10).

Alat bantu dosen dalam menjelaskan suatu materi kuliah harus mampu menggantikan bahan yang sulit diucapkan dosen dalam bentuk kata-kata atau kalimat.

Dengan pendayagunaan alat peraga, bahan pembelajaran yang semula abstrak akan menjadi lebih konkrit dan lengkap. Penggunaan alat peraga harus sesuai dengan tujuan pembelajaran. Karena alat peraga yang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran, alat peraga tersebut bukan membantu proses pembelajaran, tetapi malah menghambat proses pembelajaran.

1. Pengertian, nilai, fungsi, tujuan dan manfaat alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

a. Pengertian alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) adalah seperangkat alat bantu dosen dalam memudahkan proses belajar mengajar dalam penyampaian materi sistem bahan bakar yang dikemas dalam paketan yang dilengkapi dengan buku petunjuk penggunaan media berupa alat peraga sistem bahan bakar.

b. Nilai-nilai penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar, menurut Nana Sudjana (2007 : 100), yaitu :

- 1) Dengan penggunaan alat peraga dapat meletakkan dasar-dasar nyata untuk berfikir, oleh karena itu dapat menghindari pengertian mahasiswa yang verbalisme.
- 2) Dengan penggunaan alat peraga memperbesar minat dan perhatian mahasiswa untuk belajar.
- 3) Dengan penggunaan alat peraga dapat meletakkan dasar untuk perkembangan belajar, sehingga hasil belajar bertambah mantap.
- 4) Memberikan pengalaman yang nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada setiap mahasiswa.
- 5) Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan.
- 6) Membantu tumbuhnya pemikiran dan membantu perkembangan pertumbuhan berbahasa.
- 7) Memberikan pengalaman yang tak mudah diperoleh dengan cara lain dan serta membantu berkembangnya efisiensi dan pengalaman belajar yang lebih sempurna.

- c. Fungsi alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Fungsi alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dalam pembelajaran sistem bahan bakar sangat erat hubungannya dengan peningkatan minat belajar mahasiswa.

- 1) Alat untuk menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa.
- 2) Alat untuk menjelaskan materi secara visual, sehingga mahasiswa lebih menguasai materi pelajaran yang disampaikan dosen.
- 3) Interaksi mahasiswa dan dosen akan lebih baik.
- 4) Mahasiswa akan lebih banyak melakukan kegiatan.

Menurut Nana Sudjana (2007 : 99), ada 6 fungsi pokok dari alat peraga dalam proses belajar mengajar. Ke-enam fungsi pokok tersebut adalah :

- 1) Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan, melainkan fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- 2) Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar. Ini berarti bahwa alat peraga merupakan unsur yang harus dikembangkan oleh pengajar (dosen).
- 3) Alat peraga dalam pengajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran. Fungsi ini mengandung pengertian bahwa penggunaan alat peraga harus melihat pada tujuan dan bahan pelajaran.
- 4) Penggunaan alat peraga semata-mata bukan sebagai alat hiburan dalam arti digunakan hanya sekedar melengkapi proses belajar supaya lebih menarik perhatian mahasiswa.

- 5) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu mahasiswa dalam menangkap materi yang diberikan pengajar.
- 6) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran diutamakan untuk mempertinggi kualitas belajar mengajar. Dengan kata lain penggunaan alat peraga hasil belajar mahasiswa akan lebih tahan lama diingat mahasiswa, sehingga pelajaran mempunyai nilai tinggi.

Adapun fungsi alat peraga menurut *Derek Rowntrie (1982)* adalah:

- 1) *Engage the student's* (membangkitkan motivasi belajar)
 - 2) *Recall earlier learning* (mengulang apa yang telah dipelajari)
 - 3) *Provide new learning stimuli* (menyediakan stimulus belajar)
 - 4) *Activate the student's response* (mengaktifkan respon peserta didik)
 - 5) *Give speedy feedback* (memberikan balikan dengan cepat)
 - 6) *Encourage appropriate practice* (menggalkan latihan yang serasi)
- d. Tujuan penggunaan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)

Tujuan penggunaan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dalam pembelajaran sistem bahan bakar pada mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNNES antara lain :

- 1) Sarana bagi mahasiswa untuk menguasai komponen-komponen pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - 2) Membiasakan mahasiswa untuk berfikir secara aktif.
 - 3) Landasan bagi mahasiswa untuk melakukan praktek yang berkaitan dengan teori yang didapatkan saat perkuliahan.
- e. Manfaat alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Penggunaan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dengan benar dan sesuai dengan materi pembelajaran akan memberikan manfaat yang besar bagi dosen dan mahasiswa, antara lain :

- 1). Pengetahuan mahasiswa tidak verbal.
- 2). Minat dan perhatian mahasiswa akan lebih terfokus dalam pemberian materi.
- 3). Teknik menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Menurut S. Nasution (1986), manfaat menggunakan alat peraga dalam pembelajaran adalah :

- 1). Menambah aktifitas belajar mahasiswa karena mereka turut melakukan kegiatan peragaan.
- 2). Menghemat waktu belajar di dalam kelas.
- 3). Menjadikan hasil belajar yang lebih mantap dan permanen.
- 4). Membantu mahasiswa dalam mengejar ketertinggalan penguasaan atas materi pelajaran, khususnya materi yang berkaitan dengan alat peraga tersebut.
- 5). Membangkitkan minat dan aktivitas belajar mahasiswa.
- 6). Memberikan pemahaman yang tepat dan jelas.

Sebelum melakukan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga, terlebih dahulu dosen membaca buku pedoman penggunaan alat peraga yang meliputi :

- a. Nama-nama komponen alat peraga yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran.
- b. Fungsi komponen alat peraga yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran.
- c. Langkah-langkah melakukan pemeriksaan komponen.
- d. Teknik membuat lembar pengamatan.
- e. Aplikasi dalam kendaraan.

2. Kelebihan dan kelemahan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Pembelajaran sistem bahan bakar mempunyai kelebihan tersendiri jika dibandingkan dengan pembelajaran model lainnya, karena pembelajaran dengan menggunakan alat peraga mengharuskan mahasiswa secara langsung mengamati dan mempraktekkan materi yang didapatkannya saat perkuliahan, sehingga alat peraga mempunyai kelebihan bagi mahasiswa dan dosen.

- a. Kelebihan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) bagi mahasiswa menurut (Hakim, 2009 : 14) yaitu :
 - 1) Mahasiswa dituntut untuk aktif dan kreatif melakukan kegiatan percobaan dengan media alat peraga melalui percobaan sendiri, sehingga pada diri siswa tidak timbul pengetahuan yang verbalistis.
 - 2) Melalui arahan dan pengarahan dosen, mahasiswa mampu menemukan permasalahan sendiri pada topik/materi yang sedang dibahas.
 - 3) Adanya kegiatan praktik yang cukup banyak, mahasiswa akan lebih jelas dan memahami apa yang dibahas pada topik tersebut.
 - 4) Mahasiswa lebih tertarik dan termotivasi belajar.
 - 5) Mahasiswa akan tidak merasa jenuh dalam mendengarkan dan mencatat penjelasan dosen.
 - 6) Praktek tidak hanya berlangsung pada workshop tetapi juga dapat dilakukan di dalam ruangan kelas.
- b. Kelebihan pembelajaran dengan peraga *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) bagi dosen yaitu :

- 1) Dosen tidak banyak melakukan metode ceramah.
- 2) Dosen berperan sebagai fasilitator bukan sebagai instruktur dalam proses belajar mengajar.
- 3) Dosen hanya memberi monitoring sambil memberi penjelasan jika diperlukan bagi mahasiswa.
- 4) Dosen merangkum permasalahan yang didemonstrasikan mahasiswa, sehingga mahasiswa tidak banyak mencatat.

(Drajat, 1995), Kelebihan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga dalam pembelajaran adalah :

- 1). Perhatian mahasiswa dapat lebih terpusatkan.
- 2). Proses belajar mahasiswa dapat lebih terarah pada materi yang sedang diajarkan.
- 3). Pengalaman dan kesan sebagai hasil pembelajaran yang lebih dekat kepada diri mahasiswa.

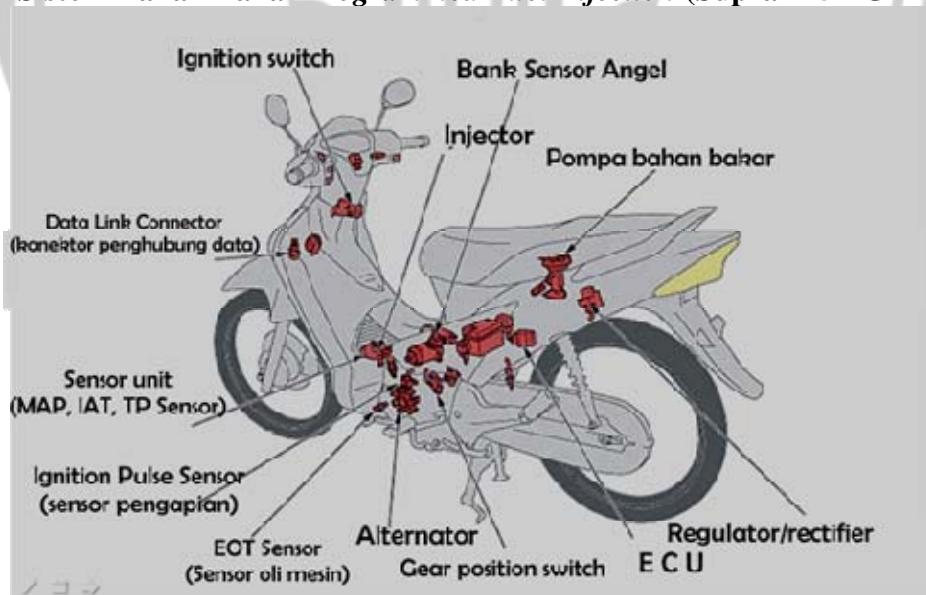
c. Kelemahan-kelemahan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) secara umum yaitu :

- 1) Banyak menggunakan waktu yang relatif lama untuk mempersiapkan alat-alat peraga yang akan digunakan, sehingga dosen harus kerja ekstra dengan mempertimbangkan jam efektif di kampus.
- 2) Banyak dosen yang belum menguasai teknik penggunaan media alat peraga dengan baik.
- 3) Bagi dosen yang kurang menguasai materi dan tidak mampu memberi motivasi dalam pembelajaran, maka mahasiswa akan menjadi kurang tertarik pada mata pelajaran tersebut.
- 4) Bagi dosen yang agak malas, meskipun telah mengikuti berbagai pelatihan dan penataran media alat peraga, tidak mau mengubah model pembelajaran.

Alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) merupakan alat bantu untuk dalam proses belajar mengajar mengenai sistem bahan bakar pada kendaraan, sehingga dalam penggunaannya alat peraga ini dapat memudahkan dalam menyampaikan materi sistem bahan bakar.

Alat peraga yang dimaksud adalah sebuah stand sistem bahan bakar dengan mengacu pada skema sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Pada stand tersebut menggunakan sebuah meja dengan beberapa komponen yang penting dalam sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI), tetapi tidak merubah skema pada sistem bahan bakar tersebut, Sehingga alat peraga tersebut memiliki skema sistem bahan bakar yang sama dengan skema sistem bahan bakar seperti yang ada pada kendaraan sebenarnya.

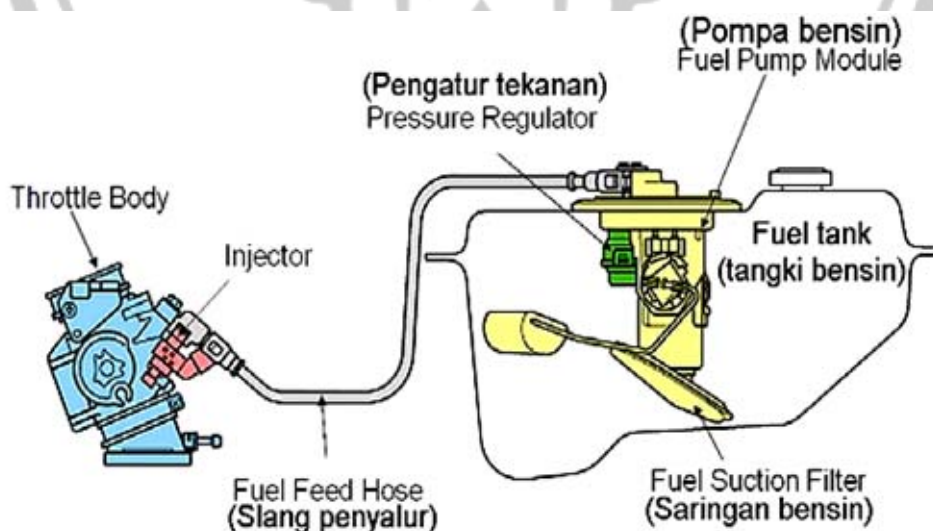
C. Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)



Gambar 2.1 konstruksi penempatan komponen sistem PGM-FI Honda Supra X 125

Sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) adalah sistem bahan bakar yang telah terprogram. Sistem ini dapat digambarkan sebagai sebuah sistem yang menyalurkan bahan bakarnya dengan menggunakan pompa pada tekanan tertentu untuk mencampurnya dengan udara yang masuk kedalam ruang bakar.

Komponen-komponen yang terdapat pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) antara lain : *Electric Controlled Unit* (ECU), *Engine Oil Temperature Sensor* (EOT), *Throttle Position* (TP sensor), *Manifold Absolute Pressure* (MAP Sensor), *Intake Air Temperature* (IAT Sensor), tangki bahan bakar (*fuel tank*), pompa bahan bakar (*fuel pump*), saringan bahan bakar (*fuel suction filter*), pipa saluran pembagi (*fuel feed house*), pengatur tekanan bahan bakar (*fuel pressure regulator*), dan penyemprot bahan bakar (*injector*). Sistem bahan bakar ini berfungsi sebagai penyimpan, membersihkan, menyalurkan dan menyemprotkan/menginjeksikan bahan bakar.



Gambar 2.2 komponen dan alur aliran bahan bakar pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

1. Komponen-komponen sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

a) *Electric Controlled Unit* (ECU)

Electric Controlled Unit (ECU) merupakan otak dari sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). *Electric Controlled Unit* (ECU) ini terdiri dari micro computer memori (ROM/RAM) dan IN/OUT unit.



Gambar 2.3 *Electric Controlled Unit* (ECU)

Electric Controlled Unit (ECU) mempunyai peranan yang sangat besar dalam sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI), karena terhubung ke seluruh bagian/komponen sistem bahan bakar yang menerima perintah dari *Electric Controlled Unit* (ECU), karena *Electric Controlled Unit* (ECU) berfungsi sebagai penerima sinyal *voltage* dari seluruh sensor-sensor yang terhubung dari input sensor tersebut, kemudian *Electric Controlled Unit* (ECU) memberikan perintah

kepada komponen-komponen sistem bahan bakar yang bekerja atas sinyal *voltage*/perintah dari *Electric Controlled Unit* (ECU) tersebut.

b) *Engine Oil Temperature Sensor* (EOT)

Engine Oil Temperature Sensor (EOT) berfungsi untuk mendeteksi temperatur pelumas mesin. Sensor ini merupakan *type thermistor* yaitu hambatan akan berubah menurut suhu yang dihasilkan pelumas mesin dan sensor ini akan memberikan sinyal *voltage* ke *Electric Controlled Unit* (ECU) berupa nilai tegangan. Sinyal ini digunakan untuk memberikan kompensasi durasi waktu penginjeksian bahan bakar yang berpengaruh pada jumlah bahan bakar yang diinjeksikan. Sensor ini juga berfungsi untuk mendeteksi panas mesin yang berlebihan, mengingat *Electric Controlled Unit* (ECU) mampu mendeteksi perubahan suhu.

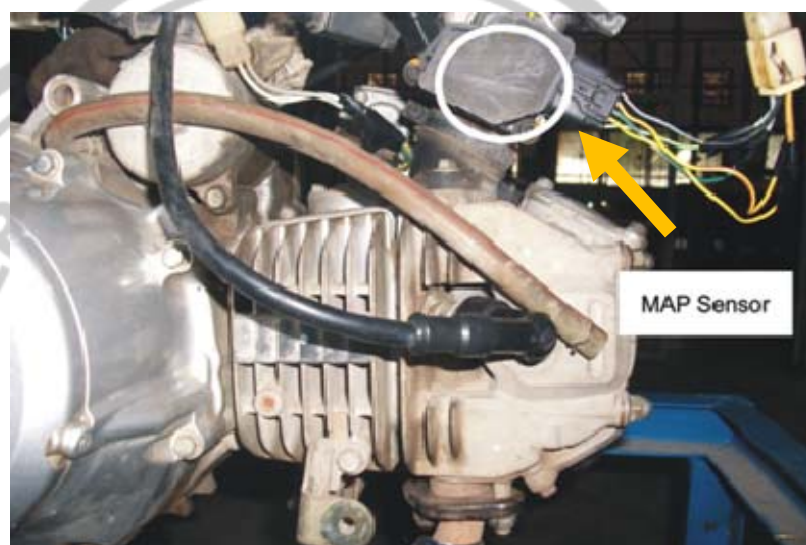


Gambar 2.4 *Engine Oil Temperature Sensor* (EOT)

c) *Manifold Absolute Pressure* (MAP Sensor)

Manifold Absolute Pressure (MAP sensor) berfungsi untuk mendeteksi tekanan *intake manifold* yang digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah udara yang masuk ruang bakar. Pendeteksian dari

sensor ini akan menghasilkan sinyal *voltage* yang segera dikirim ke *Electric Controlled Unit* (ECU), kemudian oleh *Electric Controlled Unit* (ECU) sinyal *voltage* ini digunakan untuk menentukan *basic injection time*. Semakin tinggi tekanan di dalam *intake manifold*, semakin besar sinyal *voltage* yang diberikan kepada *Electric Controlled Unit* (ECU) oleh *Manifold Absolute Pressure* (MAP Sensor).



Gambar 2.5 *Manifold Absolute Pressure* (MAP Sensor)

d) *Throttle Position* (TP Sensor)

Throttle Position (TP sensor) berfungsi untuk mendeteksi sudut pembukaan katup gas (*throttle valve*). Jika *throttle valve* bergerak maka, *Throttle Position* (TP sensor) akan mendeteksi perubahan pembukaan *throttle valve*. *Throttle Position* (TP sensor) akan menghasilkan sinyal *voltage* yang segera dikirim ke *Electric Controlled Unit* (ECU). Oleh *Electric Controlled Unit* (ECU) sinyal *voltage* ini digunakan untuk menentukan *basic injection time*. Semakin besar pembukaan *throttle valve*,

semakin besar sinyal *voltage* yang diberikan kepada *Electric Controlled Unit* (ECU) oleh *Throttle Position* (TP sensor).



Gambar 2.6 *Throttle Position* (TP Sensor)

e) *Intake Air Temperature* (IAT Sensor)

Intake Air Temperature (IAT Sensor) berfungsi untuk mendeteksi temperatur/suhu udara yang masuk kedalam ruang bakar. Sensor ini sama fungsinya dengan *Engine Oil Temperature Sensor* (EOT). Sinyal yang dihasilkan digunakan oleh *Electric Controlled Unit* (ECU) untuk memberikan kompensasi durasi waktu penginjeksian bahan bakar yang mempunyai sifat semakin panas temperatur udara, maka nilai tahanannya semakin kecil. Karena nilai tahanan pada sensor bervariasi akibat perubahan temperatur, maka tegangan yang mengalir dari *Electric Controlled Unit* (ECU) juga akan bervariasi sesuai dengan informasi yang diberikan oleh *Intake Air Temperature* (IAT Sensor). Variasi tegangan inilah yang menjadi dasar untuk menentukan temperatur udara masuk sebagai input *Electric Controlled Unit* (ECU) untuk menentukan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan oleh injektor.



Gambar 2.7 *Intake Air Temperature (IAT Sensor)*

Penempatan *Throttle Position (TP sensor)*, *Intake Absolute Temperature (IAT sensor)* menyatu dengan *Manifold air Preassure (MAP sensor)* disamping kanan *throttle body*.

f) *Fuel tank*

Fuel tank/tangki bahan bakar merupakan tempat penampungan bahan bakar yang didalamnya terdapat *fuel pump*, *fuel suction filter* *fuel preassure regulator*.

g) *Fuel suction filter*

Fuel suction filter berfungsi sebagai penyaring kotoran yang berada di dalam tangki agar tidak terisap dan masuk kedalam pompa bahan bakar untuk menghindari penyumbatan pada saluran akibat kotoran yang terbawa bahan bakar.

h) *Fuel pump module*

Fuel pump module berfungsi sebagai memompa dan mengalirkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke injektor. Penyaluran bahan bakarnya harus lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan mesin

supaya tekanan dalam sistem bahan bakar bisa dipertahankan setiap waktu walaupun kondisi mesin berubah-ubah.



Gambar 2.8 Konstruksi *fuel pump module*.

i) *Fuel pressure regulator*

Fuel pressure regulator berfungsi sebagai mengatur tekanan bahan bakar di dalam sistem aliran bahan bakar agar tetap/konstan. Pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) tekanan dipertahankan pada $3,0 \text{ kgf/cm}^2$, 43 psi. Bila bahan bakar yang dipompa menuju injektor terlalu besar (tekanan bahan bakar melebihi $3,0 \text{ kgf/cm}^2$, 43 psi), *pressure regulator* mengembalikan bahan bakar kembali ke dalam tangki.

j) *Fuel feed house*

Fuel feed house berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki menuju injektor. *Fuel feed house* dirancang harus tahan tekanan bahan bakar akibat dipompa dengan tekanan minimal sebesar tekanan yang dihasilkan oleh pompa ($3,0 \text{ kgf/cm}^2$, 43 psi).

k) *Fuel Injector*

Menyemprotkan bahan bakar ke saluran masuk (*intake manifold*), biasanya sebelum katup masuk dan kedudukannya pada *throttle body*. Lama dan banyaknya penyemprotan diatur oleh ECU (*Electronic Controlled Unit*).



Gambar 2.9 Konstruksi injektor

Terjadinya penyemprotan pada injektor adalah pada saat ECU (*Electric Controlled Unit*) memberikan tegangan listrik ke *solenoid coil injector*, kemudian *solenoid coil* akan menjadi magnet sehingga mampu menarik plunger dan mengangkat *needle valve* (katup jarum) dari dudukannya, sehingga saluran bahan bakar yang sudah bertekanan akan memancar keluar dari injektor.



Gambar 2.10 penempatan *injector* pada *throttle body*

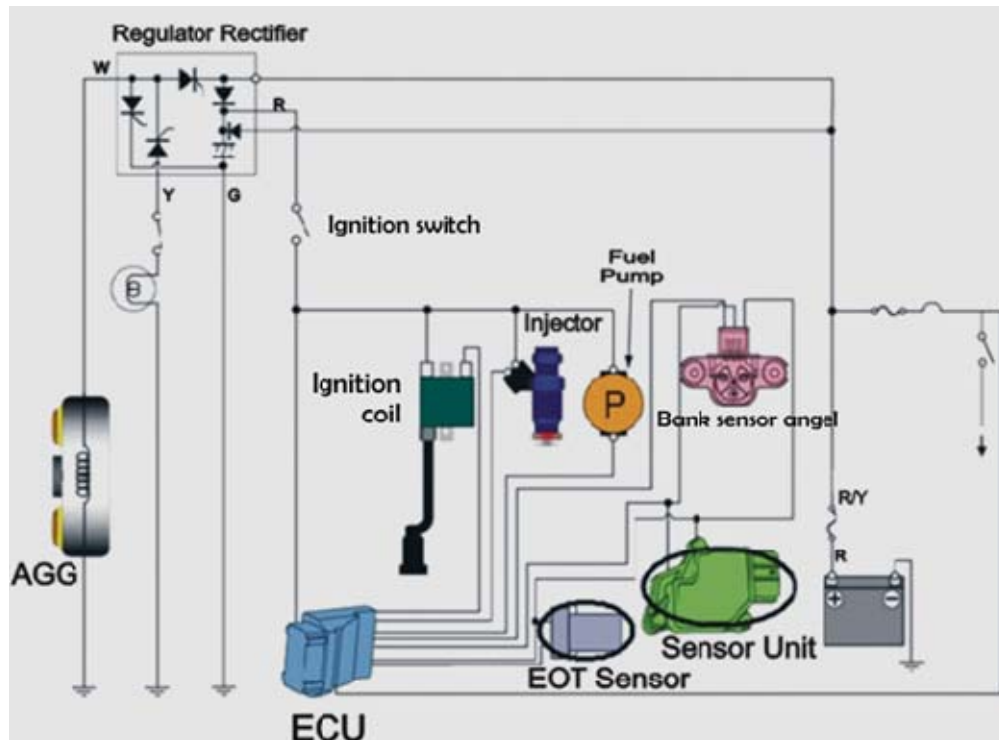
2. Cara kerja sistem *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Sistem *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dirancang agar bisa melakukan penyemprotan bahan bakar yang jumlah dan waktunya ditentukan berdasarkan informasi dari sensor-sensor. Pengaturan koreksi perbandingan bahan bakar dan udara sangat penting dilakukan agar mesin tetap bekerja dengan sempurna pada berbagai kondisi kerja. Oleh karena itu, keberadaan sensor-sensor yang memberikan informasi akurat tentang kondisi mesin saat itu sangat menentukan unjuk kerja (*performance*) mesin.

Semakin lengkap sensor, maka pendeteksian kondisi mesin dari berbagai karakter (suhu, tekanan, putaran, kandungan gas, getaran mesin, dan sebagainya) menjadi lebih baik. Informasi tersebut sangat bermanfaat bagi ECU (*Electric Controlled Unit*) untuk diolah guna memberikan perintah yang tepat kepada injektor, sistem pengapian, pompa bahan bakar dan sebagainya.

a). Cara kerja sistem *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) saat kondisi mesin dingin.

Pada saat kondisi mesin masih dingin, maka diperlukan campuran bahan bakar dan udara yang lebih banyak (campuran kaya). Hal ini disebabkan penguapan bahan bakar rendah pada saat kondisi mesin masih dingin. Dengan demikian, maka terdapat sebagian kecil bahan bakar yang menempel pada *intake manifold* sehingga tidak ikut masuk kedalam ruang bakar. Untuk memperkaya campuran bahan bakar tersebut, pada sistem ini dilengkapi dengan sensor yang mendeteksi kondisi mesin saat dingin adalah sensor temperatur oli/pelumas mesin EOT (*engine oil temperature sensor*) dan sensor temperature udara masuk IAT (*intake air temperature sensor*). Sensor tersebut mendeteksi kondisi mesin yang dingin, kemudian mengubah menjadi sinyal listrik yang dikirim ke ECU (*Electric Controlled Unit*). Pada saat mesin dingin, kerapatan udara lebih padat sehingga jumlah molekul udara lebih banyak dibandingkan saat kondisi mesin telah panas. Agar terjadi pencampuran yang tepat mendekati ideal, maka ECU (*Electric Controlled Unit*) akan memberikan tegangan pada *solenoid injector* sedikit lebih lama, Sehingga rendahnya penguapan bahan bakar saat temperatur masih rendah akan terdapat bahan bakar yang menempel pada dinding *intake manifold* dapat diantisipasi dengan memperkaya campuran tersebut.



Gambar 2.11 Rangkaian *Engine Oil Temperature Sensor* dan *Intake Air Temperature Sensor*

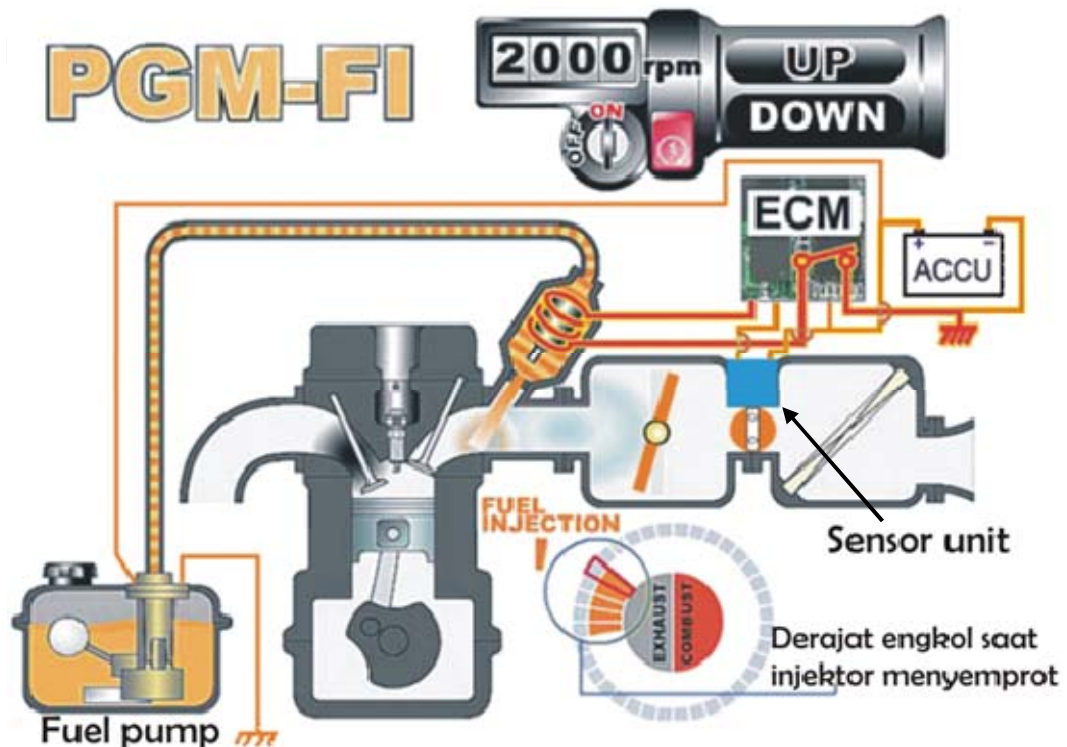
b). Cara kerja sistem *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) saat putaran rendah.

Pada saat mesin putaran rendah, suhu mesin sudah mencapai suhu kerjanya. ECU (*Electric Controlled Unit*) akan mengontrol dan memberikan tegangan listrik ke injektor hanya sebentar, karena jumlah udara yang dideteksi oleh *MAP Sensor* (*manifold air pressure*) dan *Sensor Posisi throttle valve* (*TP Sensor*) masih sedikit. Hal ini supaya memungkinkan tetap terjadinya perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang ideal saat putaran rendah.

Posisi katup gas pada *throttle body* masih menutup pada saat putaran stasioner (1400 rpm) oleh karena itu, aliran bahan bakar dideteksi dari aliran pada

saluran stasioner. Berdasarkan informasi dari sensor tekanan udara (*MAP sensor*) dan sensor posisi *throttle valve* (*TP sensor*) sensor tersebut, ECU (*Electric Controlled Unit*) akan memberikan tegangan listrik kepada *solenoid injector* untuk menyemprotkan bahan bakar. Lamanya penyemprotan/penginjeksian hanya beberapa derajat engkol saja karena bahan bakar yang dibutuhkan masih sedikit.

Pada saat putaran mesin masih sedikit dinaikan namun masih termasuk kedalam putaran rendah (2000 rpm), tekanan udara yang terdeteksi oleh *MAP sensor* akan menjadi lebih tinggi dibandingkan saat putaran stasioner. Naiknya tekanan udara yang diperoleh oleh *MAP sensor* tersebut, ECU (*Electric Controlled Unit*) akan memberikan tegangan listrik sedikit lebih lama dibandingkan di saat putaran *stasioner*.



Gambar 2.12 Penyemprotan Injektor Pada Saat Putaran 2000 rpm

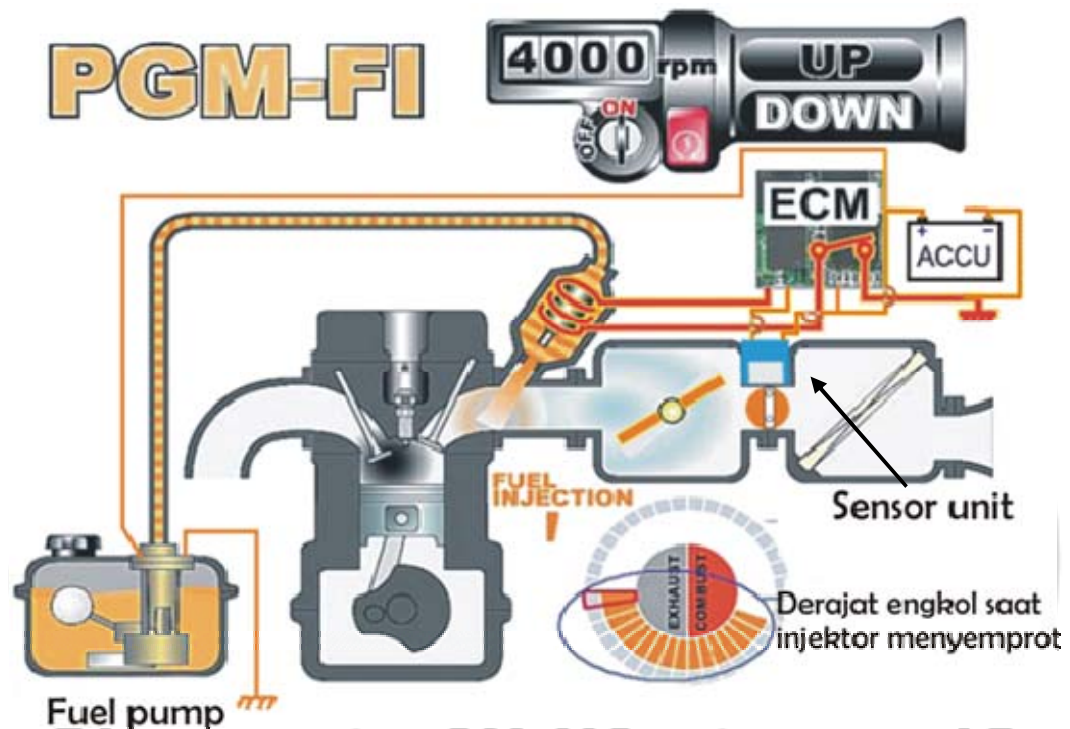
Gambar diatas adalah ilustrasi saat mesin berputar pada putaran rendah, yaitu 2000 rpm. Terlihat pada gambar 2.12 saat penyemprotan/penginjeksian (*fuel injection*) terjadi diakhir langkah buang dan lamanya penyemprotan juga masih beberapa derajat engkol saja karena bahan bakar yang dibutuhkan masih sedikit.

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa proses penyemprotan pada injektor terjadi saat ECU (*Electric Controlled Unit*) memberikan tegangan pada *solenoid injector*. Dengan pemberian tegangan listrik tersebut *solenoid coil* akan menjadi magnet, sehingga mampu menarik plunger dan mengangkat *needle valve* (katup jarum) dari dudukannya. Bahan bakar yang berada dalam saluran bahan bakar yang sudah bertekanan akan memancar keluar dari injektor.

c. Cara kerja sistem *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) saat putaran menengah dan tinggi.

Pada saat putaran mesin dinaikan dan kondisi mesin dalam keadaan normal, ECU (*Electric Controlled Unit*) menerima informasi dari sensor posisi katup gas *TP sensor* dan *MAP sensor*. *TP sensor* mendeteksi pembukaan *katup throttle* sedangkan *MAP sensor* mendeteksi jumlah/tekanan udara yang semakin naik. Saat ini hasil deteksi yang diperoleh oleh sensor tersebut menunjukkan jumlah udara yang masuk semakin banyak. Sensor-sensor tersebut mengirimkan informasi ke ECU (*Electric Controlled Unit*) dalam bentuk sinyal listrik. ECU (*Electric Controlled Unit*) kemudian mengolahnya dan selanjutnya akan memberikan tegangan listrik pada *solenoid injector* dengan waktu yang lebih lama dibandingkan putaran sebelumnya. Gambar 2.13 di bawah ini adalah ilustrasi saat mesin berputar pada putaran menengah (4000 rpm). Seperti terlihat pada gambar,

saat penyemprotan/penginjeksian (*fuel injection*) mulai terjadi dari pertengahan langkah usaha sampai pertengahan langkah buang dan lamanya penyemprotan/penginjeksian sudah hampir mencapai setengah putaran derajat engkol karena bahan bakar yang dibutuhkan semakin banyak.



Gambar 2.13 Penyemprotan Injektor Pada Saat Putaran 4000 Rpm

Pada saat putaran dinaikkan lagi, *throttle valve* semakin terbuka lebar dan sensor posisi *throttle valve* (*TP sensor*) akan mendeteksi perubahan *throttle valve* tersebut. ECU (*Electric Controlled Unit*) menerima informasi perubahan *throttle valve* tersebut dalam bentuk sinyal *voltage* dan akan memberikan tegangan pada *solenoid injector* lebih lama dibanding putaran menengah karena bahan bakar yang dibutuhkan lebih banyak lagi. Dengan

demikian lamanya penyemprotan/penginjeksian otomatis akan melebihi dari setengah putaran derajat engkol.

d. Cara kerja sistem *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) saat *akselerasi* (percepatan).

Bila sepeda motor *diakselerasikan* (membuka gas) dengan serentak dari kecepatan rendah, maka volume udara juga akan bertambah dengan cepat. Dalam hal ini, karena bahan bakar lebih berat dibanding udara, maka untuk sementara akan terjadi keterlambatan bahan bakar sehingga terjadi campuran kurus/miskin. Untuk mengatasi hal tersebut, dalam sistem bahan bakar konvensional (menggunakan karburator) dilengkapi *sistem akselerasi* (percepatan) yang akan menyemprotkan sejumlah bahan bakar tambahan melalui saluran khusus. Sedangkan pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) tidak membuat suatu koreksi khusus selama akselerasi. Hal ini disebabkan dalam sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) bahan bakar yang ada dalam saluran sudah bertekanan tinggi. Perubahan jumlah udara saat katup gas dibuka dengan tiba-tiba akan dideteksi oleh *MAP sensor*. Walaupun yang dideteksi *MAP sensor* adalah tekanan udaranya, namun pada dasarnya juga menentukan jumlah udara. Semakin tinggi tekanan udara yang dideteksi, maka semakin banyak jumlah udara yang masuk ke *intake manifold*. Dengan demikian, selama akselerasi pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) tidak terjadi keterlambatan pengiriman bahan bakar karena bahan bakar yang telah bertekanan tinggi tersebut dengan serentak diinjeksikan sesuai dengan perubahan volume udara yang masuk.

D. Kerangka Berfikir

Hasil belajar mahasiswa pada saat proses belajar sistem bahan bakar dengan metode ceramah/konvensional belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya mahasiswa yang mendapatkan nilai yang kurang optimal saat evaluasi dilakukan.

Ada beberapa metode pengajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut, Salah satunya adalah metode pengajaran dengan menggunakan alat peraga. Metode ini berbeda dengan metode pengajaran ceramah/konvensional, karena memerlukan persiapan khusus, waktu dan biaya yang tidak sedikit, tetapi metode ini baik bila diterapkan jika ditinjau dari cara menyajikannya. Materi yang disampaikan kepada mahasiswa berupa alat peraga yang hampir sama dengan pada alat yang sebenarnya.

Metode pengajaran dengan menggunakan alat peraga, ternyata dapat diterapkan dalam proses pembelajaran mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil, tetapi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar pada mahasiswa setelah menggunakan media alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dalam pokok pembahasan sistem bahan bakar.

Salah satu alasan utama pemberian alat peraga ini adalah harapan mahasiswa akan lebih aktif dan kreatif dalam pembelajaran karena langsung melihat benda kerjanya. Diharapkan dengan pemberian materi dan dilanjutkan dengan penggunaan alat peraga tersebut, maka mahasiswa akan lebih cepat

memahami materi sistem bahan bakar, khususnya prinsip kerja sistem bahan bakar yang terjadi pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Peneliti ingin mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar sebelum menggunakan alat peraga dengan sesudah menggunakan alat peraga. Hal ini akan terlihat ketika membandingkan hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan alat peraga.

E. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian sampai terbukti melalui data yang terkumpulkan. (Suharsimi Arikunto, 1989 : 62). Karena bersifat sementara, maka jawaban tersebut bisa benar dan bisa salah.

Pada penelitian yang akan dilakukan dapat dirumuskan bahwa hipotesisnya adalah : Ada Peningkatan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran Sistem Bahan Bakar Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Skripsi

Dalam suatu penelitian digunakan rancangan dan teknik tertentu dengan tujuan agar penelitian yang dilakukan mempunyai arah yang tidak menyimpang dari tujuan yang akan digunakan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan desain (*quasi*) eksperimen *after-before*, yaitu dengan cara membandingkan hasil belajar sebelum menggunakan alat peraga dan sesudah menggunakan alat peraga (Sugiono, 2009 : 415). Dalam rancangan ini yang digunakan adalah satu rombel pengikut mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil dengan pemberian media berupa alat peraga setelah *pre test* dan sebelum *post test*.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Responden	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Mahasiswa	t_1	Ceramah + alat peraga	t_2

Berdasarkan tabel dan sumber diatas, eksperimen adalah observasi di bawah kondisi buatan yang dibuat dan diatur oleh peneliti untuk mengetahui hubungan sebab-akibat.

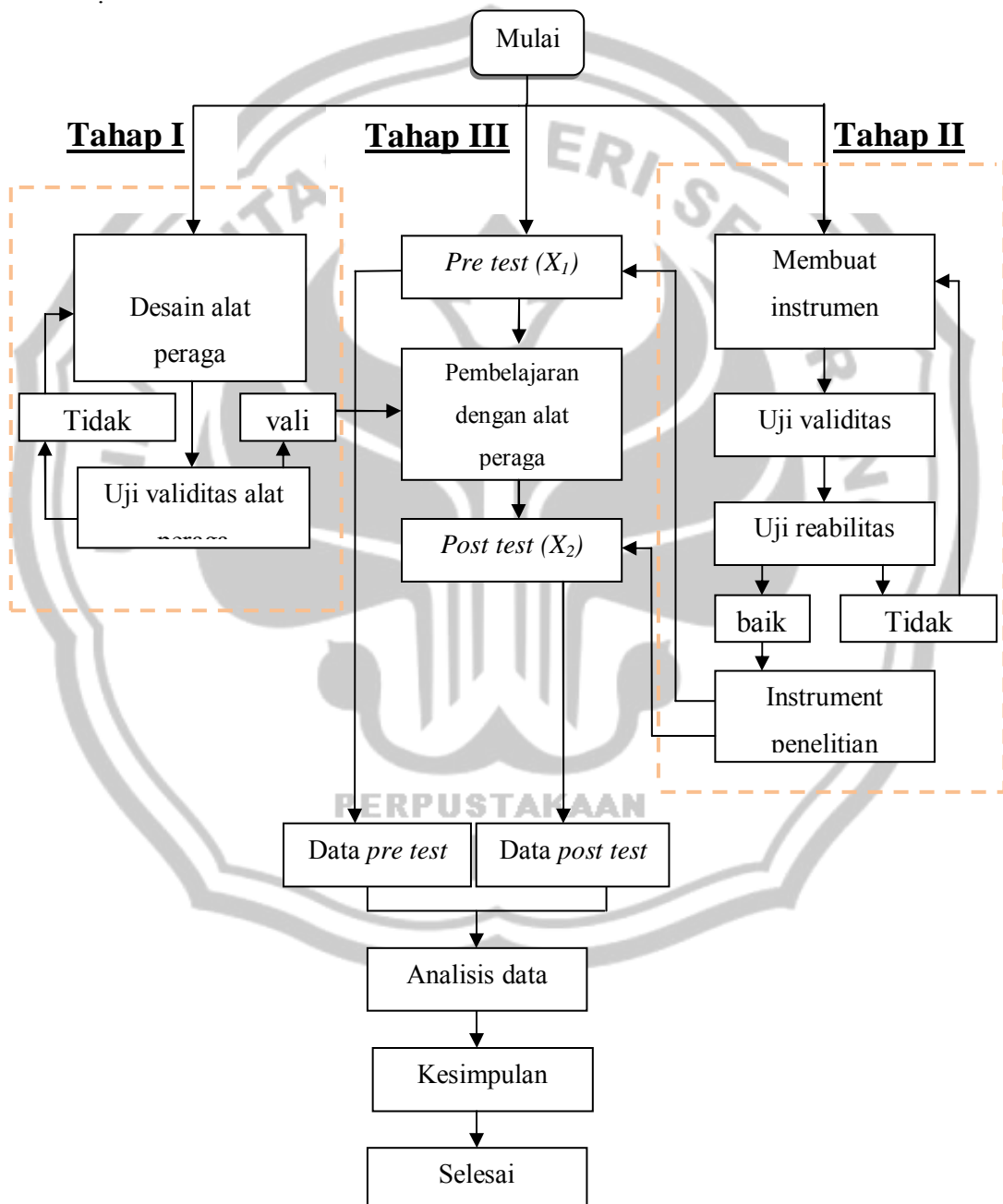
Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan tujuan pembelajaran berdasar pada silabi.
- b. Menyusun SAP.
- c. Mencari literatur.

- d. Menentukan metode pembelajaran.
 1. Pra penelitian
 - a. Alat peraga (Tahap I)
 - a.1 Mendesain, membuat, dan menyiapkan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - a.2 Melakukan penilaian alat peraga *Programmed Fuel injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - b. Langkah-langkah penyusunan soal (Tahap II)
 - b.1. Menentukan indikator soal.
 - b.2. Penilaian alat ukur (soal tes) dalam hal ini dilakukan uji validitas dan reliabilitas.
 2. Langkah proses pembelajaran (Tahap III)
 - a. Melakukan evaluasi/pengujian awal untuk mengetahui kemampuan dasar mahasiswa tentang sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) berupa test teori (*Pre test*).
 3. Langkah proses pembelajaran dengan menggunakan alat peraga *Programmed Fuel injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - a Menyiapkan alat peraga dan materi bahan bakar *Programmed Fuel injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - b Pembelajaran dengan menggunakan metode demonstrasi dan penggunaan alat peraga.
 - b. Pengujian hasil belajar dengan setelah menggunakan alat peraga menggunakan soal teori (*post tes*).
 4. Analisa data
 - a. Mengumpulkan data.

- b. Analisa data dengan cara membandingkan hasil *pre test* dan data hasil *post test*.
- c. Menarik kesimpulan.
- d. Menulis laporan.

untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari gambar langkah-langkah penelitian berikut :



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian

B. Metode Pengumpulan Data

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian (Suharsimi, 2006 : 130). Sedangkan menurut Samsudi (2005 : 34) populasi adalah seluruh anggota kelompok yang sudah ditentukan karakteristiknya dengan jelas, baik itu kelompok orang, objek atau kejadian. Sebagai populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang angkatan 2008 (Semester V) yang mengikuti mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil.

2. Sampel

Menurut Sudjana (2005:161) sampel adalah sebagian yang diambil dari populasi dengan menggunakan cara-cara tertentu, sedangkan menurut Samsudi (2005:34) menjelaskan bahwa sampel adalah kelompok kecil yang diambil dari lingkungan populasi dan kemudian diobservasi atau dilakukan penelitian.

Pengambilan sampel untuk penelitian menurut Suharsimi Arikunto (2006: 131), apabila subjeknya kurang dari 100, lebih baik diambil semua sehingga penelitian merupakan penelitian populasi. Selanjutnya jika subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-25% atau lebih, tergantung setidak-tidaknya dari:

- a. Kemampuan peneliti dilihat dari waktu, tenaga dan biaya.
- b. Luasnya wilayah pengamatan dari setiap subjek
- c. Besar kecilnya resiko yang ditanggung oleh peneliti. Untuk penelitian yang risikonya besar, dengan sampel yang lebih besar, maka hasilnya akan lebih baik.

Karena subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang angkatan 2008 (Semester

V) yang mengikuti Sepeda Motor dan Motor Kecil (rombel 2) dengan jumlah Mahasiswa 49. Peneliti mengambil satu kelas/rombel untuk memudahkan dalam pembelajaran.

Variabel penelitian

Variabel penelitian adalah sebagai segala sesuatu yang akan menjadi obyek penelitian (Samsudi, 2005:7), sedangkan menurut Suharsimi Variabel penelitian adalah obyek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (2006:118). Dalam penelitian ini akan dibandingkan dua Variabel, yaitu Variabel X dan Variabel Y.

a. Variabel X

Variabel X yaitu variabel dalam penelitian ini adalah penerapan alat peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

b. Variabel Y

Variabel Y yaitu variabel dalam penelitian ini adalah hasil belajar mahasiswa pada kemampuan pemahaman Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dengan menggunakan alat peraga (*post test*).

Perlakuan tambahan yang dilakukan adalah penerapan alat peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) pada saat setelah *pre test* dan sebelum *post test*. Materi yang digunakan untuk menentukan hasil belajar mahasiswa dalam penelitian ini adalah materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

C. Instrumen Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian dibutuhkan data yang berhubungan dengan obyek untuk mencari jawaban dari permasalahan. Penelitian ini menggunakan metode tes dan metode dokumentasi.

1. Metode Test

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, intelegensi, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Suharsimi Arikunto, 2006 : 150). Tes ada beberapa bentuk dan jenis tes, diantaranya adalah:

- a. Tes kepribadian atau personaliti test
- b. Tes intelegensi
- c. Tes bakat atau aptitude test
- d. Tes sikap atau *attitude test*
- e. Tes prestasi atau *achievement test*

Dari bentuk dan jenis tes yang diuraikan diatas, dalam penelitian ini digunakan 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 hasil belajar mahasiswa dalam materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

2. Instrument penelitian

Instrument merupakan alat yang digunakan untuk menentukan data dan pengambilan data. Dalam hal ini yang digunakan adalah tes isi dengan model *pre*

test dan *post test*. Dalam pembuatan instrument penelitian ini mengacu kepada indikator soal.

Indikator soal ini merupakan pokok bahasan atau materi yang telah disampaikan. Untuk indikator soal yang digunakan adalah :

- a) Memahami pengertian sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - b) Mengetahui nama dan fungsi masing-masing komponen Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - c) Memahami alur aliran Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
 - d) Memahami cara kerja Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
3. Metode dokumentasi

Metode dokumentasi adalah mencari data-data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda, dan sebagainya.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode dokumentasi data nilai yang telah diambil saat dilakukannya proses pengambilan data.

D. Penilaian Alat Ukur

Setelah perangkat tes disusun, maka soal tersebut diuji cobakan dan hasilnya dicatat dengan cermat. Dalam hal ini uji coba dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang angkatan 2008 (rombel

II) sebanyak 20 mahasiswa yang sudah mendapatkan pembelajaran sistem bahan bakar.

1. Validitas Isi

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau keasihan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi, begitupun sebaliknya (Arikunto, 2006:168).

Untuk instrumen yang berbentuk evaluasi tes, maka pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pembelajaran yang telah diajarkan. Secara teknis pengujian validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen, yang dalam kisi-kisi itu terdapat variabel yang diteliti, indikator sebagai tolak ukur dan nomor butir (item) pertanyaan dan pertanyaan yang telah dijabarkan dalam indikator (Sugiyono, 2007:353).

Validitas isi merupakan validitas yang diperhitungkan melalui pengujian terhadap isi alat ukur dengan analisis rasional. Pertanyaan yang dicari jawabannya dalam validitas ini adalah “sejauh mana item-item dalam suatu alat ukur mencakup keseluruhan kawasan isi obyek yang hendak diukur oleh alat ukur yang bersangkutan?” atau berhubungan dengan representasi dari keseluruhan kawasan.

Penelitian ini menggunakan validitas isi dengan tipe validitas logis (*logical validity*) yang menunjukan pada sejauh mana isi alat ukur merupakan representasi dari aspek yang hendak diukur.

Untuk memperoleh validitas logis yang tinggi, alat ukur mencangkup di antaranya:

- a. Dirancang sedemikian rupa sehingga benar-benar berisi hanya item yang relevan dan perlu menjadi bagian alat ukur secara keseluruhan.
- b. Obyek yang diukur hendaknya harus dibatasi lebih dahulu kawasan perilakunya secara seksama dan konkrit.

2. Reliabilitas Alat Ukur

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

Rumus reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah reliabilitas dengan rumus *Alpha Cronbach*, yaitu:

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

r_i = Reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

Si^2 = Varians tiap butir

$$Si^2 = \frac{Xi^2}{N} - \left(\frac{Xi}{N} \right)^2 \dots\dots\dots(2)$$

St^2 = Varians total Sumber: Sugiyono (2007: 365)

1. Deskripsi instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes isi, penggunaan tes ini dapat mengetahui dengan lebih tepat kemampuan dari

mahasiswa jika dibandingkan dengan menggunakan metode pilihan ganda, karena soal pilihan ganda tidak bisa mengetahui secara pasti kemampuan mahasiswa. Hal ini dikarenakan dalam proses menjawab soal tersebut dapat menggunakan sistem acak atau 'gambling'.

Desain tes yang digunakan ialah *pre-test* dan *post-test*. Soal *pre-test* diberikan kepada mahasiswa sebelum mendapatkan materi sebagai data pengetahuan dasar mahasiswa tentang sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dan sebelum menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Soal *post-test* diberikan setelah mahasiswa setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

2. Hasil uji coba penilaian alat ukur (instrument penelitian)

Dalam mendapatkan instrument penelitian yang baik, instrument tersebut harus valid dan reliabel. Pengambilan data tes sebelum menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) (*pre-test*) terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen ahli, sehingga soal tersebut valid untuk uji validitas dan uji reliabilitas.

a. Uji validitas

Dalam pengumpulan data penelitian ini menggunakan uji coba penelitian. Dari uji coba tersebut, soal yang digunakan untuk mengambil data penelitian ada beberapa yang perlu diperbaiki dengan cara mengubah soal lebih komunikatif dan agar dapat mudah dipahami mahasiswa. Validitas dalam penelitian ini yang digunakan adalah validitas isi dengan cara membandingkan antara soal instrument

dan materi pelajaran yang diterima oleh mahasiswa mengenai sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Materi-materi yang diberikan kepada mahasiswa mengenai sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) diantaranya adalah :

- 1) Pengertian dan fungsi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- 2) Pemahaman nama komponen dan fungsi komponen pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- 3) Pemahaman alur aliran sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- 4) Pemahaman cara kerja sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Indikator soal *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada mahasiswa dalam mendapatkan data penelitian diantaranya adalah :

- 1) Memahami pengertian sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- 2) Mengetahui nama dan fungsi masing-masing komponen sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- 3) Memahami alur aliran bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- 4) Memahami cara kerja sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Untuk kisi-kisi soal *pre-test* dan *post-test* yang diberikan diantaranya adalah:

1. Pengertian sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

2. Menyebutkan nama komponen-komponen yang terdapat dalam sistem bahan bakar PGM-FI (*Programmed Fuel Injection*).
3. Menyebutkan fungsi masing-masing dari komponen yang terdapat dalam sistem bahan bakar PGM-FI (*Programmed Fuel Injection*).
4. Menjelaskan alur aliran sistem bahan bakar PGM-FI (*Programmed Fuel Injection*).
5. Menjelaskan cara kerja sistem bahan bakar PGM-FI (*Programmed Fuel Injection*).

Dari penjabaran di atas dapat dikatakan bahwa instrument penelitian telah sesuai dengan materi yang telah diberikan pada mahasiswa, sehingga dapat dikatakan bahwa instrument untuk mendapatkan data penelitian dikatakan valid, karena telah sesuai dengan materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

b. Reliabilitas

Instrument yang sudah valid, kemudian dilakukan pengujian reliabilitas yang diujikan kepada 20 mahasiswa angkatan 2008 yang mengikuti mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil (rombel I). Rumus reabilitas yang digunakan pada penelitian ini adalah reliabilitas dengan rumus *Alpha Cronbach*, dari perhitungan diperoleh reliabilitas instrument (r_{11}) sebesar 0,651 (lampiran hal 78) dengan jumlah varians butir ($\sum S_i^2$) sebesar 108,9 dan varians total (St^2) sebesar 229,19 (lampiran hal 78).

Instrumen ini dapat dikatakan reliabel atau tidak, harga reliabilitas instrument (r_{11}) dikonsultasikan dengan harga r table (lampiran hal 88). Dari tabel

r dengan $n = 20$ taraf kesalahan 5% diperoleh sebesar 0,444 dan taraf kesalahan 1% = 0,561.

Tabel 3.2 Data uji reliabilitas

k	$\sum Si^2$	St^2	r_{11}	$r_{kriteria}$
5	108,9	229,19	0,651	0,444

Dari tabel 3.2, maka dapat disimpulkan instrument tersebut reliabelnya memenuhi syarat karena reliabilitas instrumen (r_{11}) lebih besar dari r_{tabel} untuk taraf kesalahan 5% maupun 1% ($0,65 > 0,444/0,561$) dan dapat dipergunakan untuk penelitian (lampiran hal 78).

E. Teknik Analisis Data

Karena penelitian ini menginginkan apakah ada peningkatan kemampuan mahasiswa sebelum menggunakan Media Peraga dan setelah menggunakan Media peraga, maka menggunakan uji T-test, Untuk lebih jelasnya akan dibahas pada bagian bawah.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah data pada sampel terdistribusi secara normal atau tidak. Untuk mengetahui distribusi data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan rumus *Chi-kuadrat* yaitu:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

χ^2 = Chi-kuadrat

O_i = frekuensi observasi

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval (Sudjana, 2005: 273)

Kriteria : jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $K-3$.

2. Uji Homogenitas

Uji ini digunakan pada penelitian kali ini untuk mengetahui apakah populasi berasal dari varians yang sama atau tidak. Bila berasal dari varians yang sama besar disebut varians homogen, sedangkan bila tidak berasal dari varians yang sama disebut varians heterogen. Uji homogenitas dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2005: 249-250):

$$F = \frac{\text{Varian besar}}{\text{Varian kecil}} \dots \dots \dots (4)$$

Hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang = $n-1$, dk penyebut = $n-1$ H_0 diterima apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang berarti mempunyai varians yang sama besar (Sudjana, 2005: 249-250).

3. Analisis Test

- a. Mencari mean sampel yang menggunakan ceramah dan alat peraga

Rumus mean yaitu:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = mean sampel yang dicari

$\sum x_i$ = jumlah frekuensi tiap interval

N = jumlah responden

Sumber : Sudjana (1996:67)

b. Mencari simpangan baku

Rumus simpangan baku:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

S = Simpangan baku

n = Jumlah responden

x_i = data ke- i

\bar{x} = mean sampel

Sumber : Sudjana (1996:93)

Analisis *t-test*

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2}{N(N-1)}}}$$

Keterangan :

Md = jumlah peningkatan dibagi jumlah responden

N = jumlah responden

Sumber : S. Arikunto (2006:86)

Hipotesisi yang akan diuji adalah:

Hipotesis = Ada Peningkatan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran Sistem Bahan Bakar Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed*

Fuel Injection (Supra 125 PGM-FI) Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

Pernyataan uji analisis uji t-test menurut sudjana (2002: 239) adalah hipotesis diterima jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan derajat kebebasan (dk) = (n-1) dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

a. Dekriptif hasil belajar

Dalam bab ini akan membahas tentang hasil penelitian dengan membandingkan hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) pada mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil. Data yang terkumpul sesudah dan sebelum menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) akan dibandingkan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar dengan menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) pada mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

1. Hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan alat peraga

Sebelum mahasiswa mendapatkan materi dan menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dilakukan tes (*pre-test*) untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa tentang sistem sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dan setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) juga dilakukan tes (*post-test*) untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Tes hasil belajar ini dilakukan

pada responden sebanyak 49 Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Semester V yang mengambil mata kuliah Sepeda Motor dan Motor Kecil (rombel 2). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Nilai sebelum dan setelah menggunakan alat peraga

	Sebelum menggunakan alat peraga sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)	Setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)
Nilai minimum	30	55
Nilai maksimum	60	90
Nilai rata-rata	44,22	71,55

Berdasarkan table 4.1 diperoleh hasil tingkat hasil belajar mahasiswa sebelum menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) kurang dari batas minimum kelulusan (61,00). Nilai hasil minimumnya 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 yang mengikuti perkuliahan Sepeda Motor dan Motor Kecil pada materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) kurang memuaskan.

Nilai mahasiswa setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) mengalami peningkatan. Dapat dilihat dari hasil nilai minimum dan maksimumnya mengalami peningkatan dan juga nilai rata-rata mengalami peningkatan yang tadinya dibawah nilai 61,00

sekarang nilainya telah melebihi nilai 61,00 yaitu sebesar 71,55, sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) telah berjalan dengan baik karena rata-rata hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 27,33 atau 61,80% dari sebelum menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

a. Analisis data

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

Untuk lebih jelasnya akan dibahas pada bagian berikut ini:

1) Uji normalitas

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan mendapatkan hasil nilai χ^2_{hitung} sebesar 6,32. Hasil tersebut dikonsultasikan pada tabel *Chi Kuadrat* (lampiran hal 89). Dengan taraf nyata 5% diperoleh nilai χ^2_{tabel} sebesar 7,81 (lampiran hal 79). Dalam hal ini menunjukkan $6,32 < 7,81$ yang berarti bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka, dapat disimpulkan bahwa distribusi normal (lampiran hal 79).

Tabel 4.2 Data uji normalitas

χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
6,32	7,81

2) Uji homogenitas

Analisis yang telah dilakukan mendapatkan hasil data S_1^2 sebesar 58,22, S_2^2 sebesar 75,50 dan hasil perbandingan tersebut dihasilkan F_{hitung} sebesar 0,771 (lampiran hal 80). Hasil F_{hitung} tersebut dikonsultasikan pada tabel F dengan taraf

nyata 5% dihasilkan $F_{tabel} = 1,62$. Hal ini menunjukkan $0,771 < 1,62$, yang berarti $F_{hitung} < F_{tabel}$ (lampiran hal 81).

Tabel 4.3 Data uji homogenitas

S_1^2	S_2^2	F_{hitung}	F_{tabel}
58,22	75,50	0,771	1,62

Berdasarkan tabel 4.3, maka H_0 diterima, Artinya skor-skor pada variabel soal menyebar secara homogen.

3) Analisis t-test

Hasil analisis yang telah dilakukan mendapatkan data t_{hitung} sebesar 26,76 (lampiran hal 83), kemudian data tersebut dikonsultasikan pada tabel t, dengan $\alpha = 0,05$ dengan $dk = 49 - 1 = 48$ diperoleh $t_{(0,95)(48)} = 2,68$ (lampiran hal 82). Berdasarkan kriteria, H_a diterima apabila $t_{tabel} < t_{hitung}$. Karena nilai t_{hitung} 26,76 lebih besar dibandingkan t_{tabel} 2,68, sehingga dapat dikatakan t_{hitung} berada di daerah penerimaan H_a atau berada di daerah penolakan H_0 (lampiran hal 83).

Tabel 4.4 Analisis uji t

	Hasil sebelum menggunakan sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)	Hasil setelah menggunakan <i>media peraga</i> sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)
N	49	49
\bar{x}	44,22	71,55
t_{hitung}	26,76	
t_{tabel}	2,68	

kesimpulan Ada peningkatan nilai rata-rata yang signifikan sebesar 27,33 atau (61,80%) antara hasil sebelum dan setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) ($t_{\text{tabel}} = 2,68 < t_{\text{hitung}} = 26,76$) (lampiran hal 83)

Berdasarkan tabel 4.4 ada peningkatan hasil belajar yang signifikan antara nilai \bar{x} atau nilai rata-rata sebelum dan sesudah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) terjadi peningkatan kearah positif, sehingga dapat dikatakan ada peningkatan hasil belajar mahasiswa tentang sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) setelah menggunakan alat peraga pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

B. Pembahasan

Kegiatan pembelajaran adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh dosen dengan sedemikian rupa, sehingga terjadi perubahan mahasiswa ke arah yang lebih baik dari pada sebelumnya. Hasil desain alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) yang telah dirancang dan dibuat sebagai media bantu dalam pengajaran yang sebelumnya telah diujikan kepada dosen ahli dengan kriteria sangat baik ini berhasil membantu proses penyerapan mahasiswa dalam memahami materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Desain alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) ini mampu menarik perhatian mahasiswa untuk mengamati, mencoba, dan menganalisa sendiri dengan

berhadapan langsung pada alat peraga tersebut. Alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) ini juga membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan nama dan bentuk komponen, fungsi komponen, alur aliran, dan bagaimana cara kerja sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Keberhasilan desain alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) terbukti dari meningkatnya nilai rata-rata setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dalam proses pembelajaran, sehingga penerapan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) ini nantinya dapat digunakan sebagai alat bantu dosen dalam proses pembelajaran saat perkuliahan berlangsung.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, data menunjukkan mahasiswa mengalami peningkatan dari sebelum dan sesudah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Hal ini terjadi karena hasil desain alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) membantu proses kegiatan belajar-mengajar menjadikan mahasiswa lebih berminat dan termotivasi untuk mempelajari sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Kelebihan-kelebihan inilah yang menjadi faktor meningkatkan hasil belajar mahasiswa tentang sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

Hasil penelitian menunjukkan data nominal adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI). Peningkatan hasil belajar ini

terbukti dari rata-rata nilai dari sebelum menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) yaitu sebesar 44,22 dan setelah menggunakan alat peraga sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) menjadi sebesar 71,55, Sehingga terjadi peningkatan rata-rata nilai sebesar 27,33 atau sebesar 61,80%.

Hasil penelitian diatas membuktikan bahwa instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian telah sesuai dengan materi yang telah diberikan pada mahasiswa, sehingga instrument untuk mendapatkan data penelitian telah valid, karena telah sesuai dengan materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dan telah teruji reabilitasnya yang telah dihitung dengan rumus *Alpha Cronbach* dengan ($r_{11} > r_{tabel}$) yaitu, ($0,651 > 0,444/0,561$) (lampiran hal 78). Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan mendapatkan hasil nilai χ^2_{hitung} sebesar 6,32 dan χ^2_{tabel} sebesar 7,81 (lampiran hal 79). Dalam hal ini menunjukkan $6,32 < 7,81$ yang berarti bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka, dapat disimpulkan bahwa distribusi normal (lampiran hal 79). Hasil analisis juga menunjukkan bahwa hasil data S_1^2 sebesar 58,22 dan S_2^2 sebesar 75,50 (lampiran hal 80). Kemudian hasil perbandingan tersebut menghasilkan F_{hitung} sebesar 0,771 (lampiran hal 80). Hasil F_{hitung} tersebut dikonsultasikan pada tabel F dengan taraf nyata 5% dihasilkan $F_{tabel} = 1,62$. Hal ini menunjukkan $0,771 < 1,62$, yang berarti $F_{hitung} < F_{tabel}$. Artinya skor-skor pada variable menyebar secara homogen (lampiran hal 81).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar mahasiswa tentang sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125

PGM-FI) meningkat dengan nilai rata-rata yang ditunjukkan dengan t_{hitung} sebesar 26,76 (lampiran hal 82) dengan $dk = 48$ dan $\alpha = 0,05\%$ didapat t_{tabel} sebesar 2,68, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga H_a diterima dan H_o ditolak (lampiran hal 83). Hal ini membuktikan bahwa penerapan Alat Peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dapat meningkatkan hasil belajar sistem bahan bakar pada mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin dengan taraf signifikan sebesar 5%.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

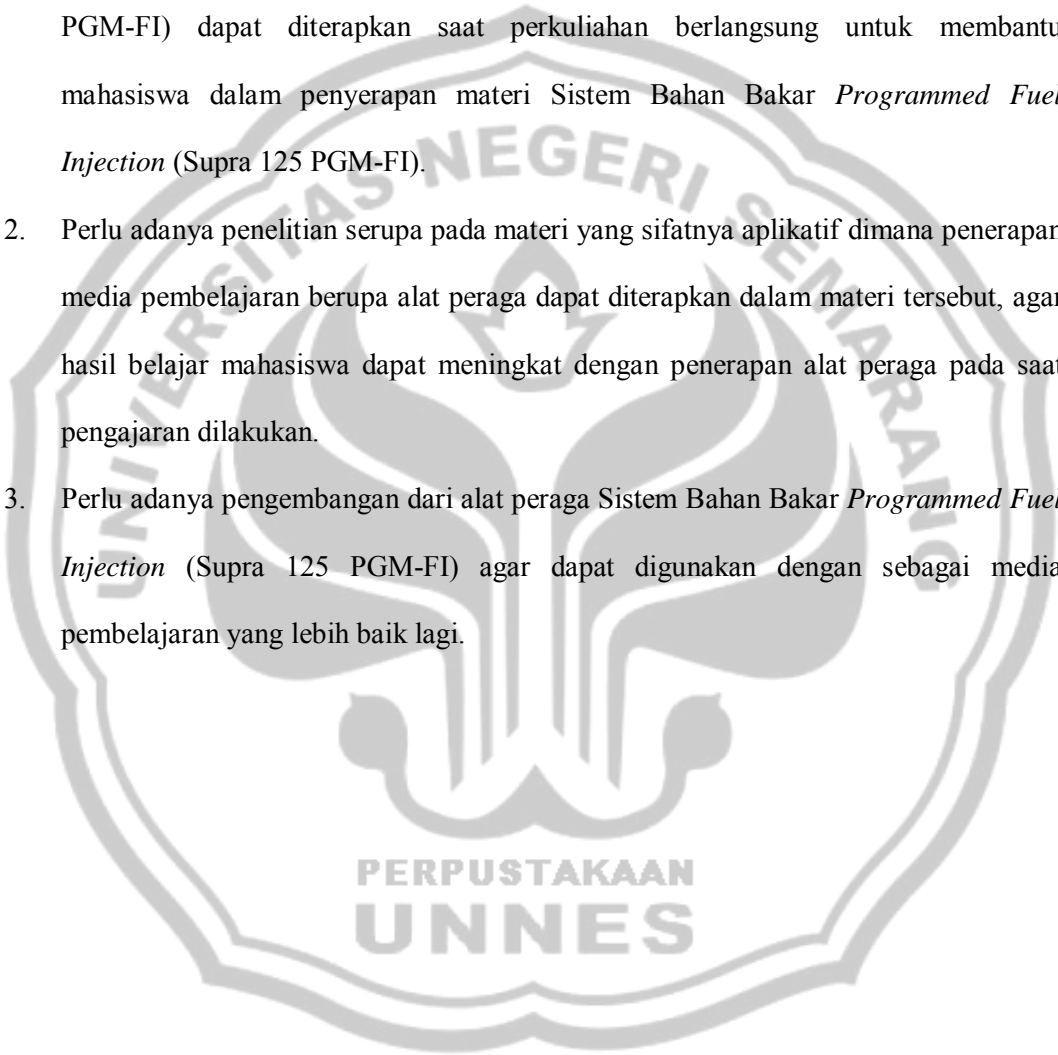
Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab IV, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Desain alat peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) yang telah dirancang, dibuat dan telah diujikan pada dosen ahli dengan indikator : 1) Memberikan informasi kepada mahasiswa Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI), 2) Memberikan informasi tentang fungsi tiap-tiap komponen yang berada di sistem Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI), 3) Memberikan informasi tentang cara kerja Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI), 4). Dapat berfungsi sebagai perangkat pembelajaran yang sudah teruji dalam kegiatan belajar mengajar telah memenuhi dengan kriteria : sangat memuaskan. Terbukti dalam penerapannya, alat peraga tersebut dapat membantu mahasiswa dalam penyerapan materi tentang Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dan berhasil meningkatkan hasil belajar mahasiswa.
2. Ada peningkatan hasil belajar mahasiswa sebelum dan setelah menggunakan Alat Peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) pada mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin (Semester V) angkatan 2008 Teknik Mesin UNNES. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil nilai rata-rata pada tes sebelum menggunakan alat peraga sebesar 44,22 dan nilai rata-rata pada tes setelah menggunakan alat sebesar 71,55, sehingga peningkatan rata-ratanya sebesar 27,33.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 27,33 atau 61,80%.

B. Saran

1. Penerapan alat peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) dapat diterapkan saat perkuliahan berlangsung untuk membantu mahasiswa dalam penyerapan materi Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
2. Perlu adanya penelitian serupa pada materi yang sifatnya aplikatif dimana penerapan media pembelajaran berupa alat peraga dapat diterapkan dalam materi tersebut, agar hasil belajar mahasiswa dapat meningkat dengan penerapan alat peraga pada saat pengajaran dilakukan.
3. Perlu adanya pengembangan dari alat peraga Sistem Bahan Bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) agar dapat digunakan dengan sebagai media pembelajaran yang lebih baik lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anonim. *Buku Pedoman Reparasi Honda PGM-FI Supra X 125`*. Jakarta: PT. Astra Honda Motor
- Catharina, A T. 2006. *Psikologi Belajar*. Semarang: UNNES Press
- Darsono. 2004. *Belajar dan Pembelajaran Semarang* : IKIP Pers.
- Hakim, Lutfil. 2009 . *Peningkatan Pemahaman Mahasiswa Tentang Sudut Dwell Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Pada Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang*. Semarang: Skripsi. PTM. UNNES.
- Jama, Jalius dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*.
<http://bse.depdiknas.go.id/bse/files/20080820192313>, diakses 17 Juni 2010
- Nana Sudjana. 1989 *Metode Statistika*. Tarsito Bandung.
- Poerwodarminto, W. J. 2005. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Samsudi. 2005. *Disain Penelitian Pendidikan*. UNNES: UNNES PRESS.
- Sardiman, 1986. *Statisitka untuk Penelitian*. Rineka Cipta.
- Sardiman, 1996. *Statisitka untuk Penelitian*. Rineka Cipta.
- Sriyono, dkk. 1992. *Teknik Belajar Mengajar Dalam CBSA*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sudjana. 1998. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana. 2001. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono. 2007. *Statisitka untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta.
- UNNES. 2009. *Pedoman Akademik Universitas Negeri Semarang*. Semarang UNNES Press.

LAMPIRAN

LAMPIRAN



Lampiran 1

**DAFTAR MAHASISWA YANG MENGIKUTI KULIAH SEPEDA MOTOR
DAN MOTOR KECIL (ROMBEL 2) TAHUN AKADEMIK 2011/2012
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor	NIM	Nama	kode
1	5201408002	Aufa Khoirun Niam	R-1
2	5201408004	Deftya Denny Meriyanto	R-2
3	5201408009	Ali Musafak	R-3
4	5201408012	Afif Amrullah	R-4
5	5201408014	Karisna Sulaksana	R-5
6	5201408017	Dian Sabit Purnomo	R-6
7	5201408020	Wahyu Puji Atmoko	R-7
8	5201408024	Tri Setiawan	R-8
9	5201408025	Ragil Septiyanto Aji	R-9
10	5201408026	Ahmad Hasanuddin	R-10
11	5201408029	Nanda Septiawan Azis	R-11
12	5201408030	Muhamad Ardi Wiguna	R-12
13	5201408037	Muh Afif Islahuddin	R-13
14	5201408039	Deni Febrianto	R-14
15	5201408041	Berlian Seto	R-15
16	5201408042	Danang Wahyu Pratama	R-16
17	5201408045	Anton	R-17
18	5201408047	Bayu Ariwobowo	R-18
19	5201408051	Shony Angga Andrian. P	R-19
20	5201408053	Riza Fuadi	R-20
21	5201408056	Failasuf Abid	R-21
22	5201408062	Amarulloh	R-22
23	5201408064	Naja Rujaeb	R-23
24	5201408065	Bagus Ananta Nugraha	R-24
25	5201408066	Agus Irawan	R-25
26	5201408067	Nurul Rahayu Susiawanti	R-26
27	5201408068	Ajrul Akhsan Fatakh	R-27
28	5201408069	Samsudduha	R-28
29	5201408073	Subhan Ryan Setiawan	R-29
30	5201408077	M. Ervando Among Satmoko	R-30
31	5201408080	Sudita	R-31
32	5201408085	Rizka Awalia Fahri	R-32
33	5201408089	Kukuh Ariwibowo	R-33
34	5201408090	Akhmad Riszal	R-34
35	5201408091	Muhammad Nurtanto	R-35
36	5201408092	Kartestio Jati Purwantoro	R-36
37	5201408093	M. Lutfi Zaeni Fuad	R-37
38	5201408095	Aji Kusumo Atmojo	R-38
39	5201408101	Muhammad Hendi Topang	R-39

Nomor	NIM	Nama	kode
40	5201408102	Sumadi	R-40
41	5201408111	Nova Adigunawan	R-41
42	5201408113	Ryan Febrianto	R-42
43	5201408115	Afif Rochman Rosadi	R-43
44	5201408118	Bambang Wahyudi	R-44
45	5201408119	Muhammad Manshur	R-45
46	5201408124	Fajar Fahrodin	R-46
47	5201408125	Dwi Puspito	R-47
48	5201408127	Ibnu Fadli	R-48
49	5201409097	Fajar Romadon	R-49



3	<ul style="list-style-type: none"> - ECU (<i>Electric Controlled Unit</i>), berfungsi penerima sinyal dari seluruh sensor untuk memberikan perintah setiap kepada komponen Sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI). 4 - EOT (<i>Engine Oil Temperature</i>), berfungsi untuk mendeteksi temperature pelumas mesin. 4 - MAP Sensor (<i>Manifold Air Preassure</i>), berfungsi untuk mendeteksi tekanan <i>intake manifold</i> yang digunakan sebagai dasar perhitungan tekanan udara yang masuk kedalam ruang bakar. 4 - TP Sensor (<i>Throttle Pocition</i>), berfungsi untuk mendeteksi sudut pembukaan katup gas (<i>throttle valve</i>). 4 - IAT (<i>Intake Air Temperature</i>), berfungsi untuk mendeteksi temperatur suhu udara yang masuk kedalam ruang bakar. 4 - Tangki bahan bakar (<i>fuel tank</i>), berfungsi untuk menyimpan bahan bakar. - Pompa bahan bakar (<i>fuel pump module</i>), berfungsi untuk Memompa dan mengalirkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke injektor. Penyaluran bahan bakarnya harus lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan mesin supaya tekanan dalam sistem bahan bakar bisa dipertahankan setiap waktu walaupun kondisi mesin berubah-ubah 4 - Saringan bahan bakar (<i>fuel suction filter</i>), berfungsi untuk Menyaring kotoran yang berada di dalam tangki agar tidak terisap dan masuk kedalam pompa bahan bakar dan menghindari penyumbatan pada saluran akibat kotoran yang terbawa bahan bakar 4 - Pipa saluran pembagi (<i>fuel feed house</i>), berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dari dan menuju tangki bahan bakar. 4 - Pengatur tekanan bahan bakar (<i>fuel preassure regulator</i>), berfungsi untuk mengatur tekanan bahan bakar di dalam sistem bahan bakar agar tetap konstan. 4 - Penyemprot bahan bakar (<i>fuel injector</i>), berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke saluran masuk, biasanya sebelum saluran masuk (<i>intake manifold</i>). 4 	4	40
4	Tangki bahan bakar – fuel suction filter – fuel pump – fuel preassure regulator – fuel feed house – fuel injector.	10	10
5	Mengatur tekanan bahan bakar di dalam sistem aliran bahan bakar agar tetap/konstan.	10	10
Total skor		100	100

TABULASI DATA HASIL TES SEBELUM MENGGUNAKAN ALAT PERAGA (*PRE TEST*)

No	RESPONDEN	Nomor butir soal					Jmlh skor	NILAI
		1	2	3	4	5		
1	R-1	10	5	10	10	5	40	40
2	R-2	10	5	10	10	7	42	42
3	R-3	10	5	10	10	7	42	42
4	R-4	5	5	10	10	5	35	35
5	R-5	5	5	15	5	10	40	40
6	R-6	10	5	10	10	7	42	42
7	R-7	10	5	5	10	5	35	35
8	R-8	10	7	10	10	5	42	42
9	R-9	10	10	10	13	10	53	53
10	R-10	10	10	10	13	10	53	53
11	R-11	5	10	10	5	10	40	40
12	R-12	5	5	5	5	10	30	30
13	R-13	10	10	5	7	10	42	42
14	R-14	10	8	15	10	10	53	53
15	R-15	10	13	5	5	7	40	40
16	R-16	7	10	5	10	10	42	42
17	R-17	13	10	10	10	10	53	53
18	R-18	7	10	5	10	10	42	42
19	R-19	10	10	8	15	10	53	53
20	R-20	5	10	13	5	7	40	40
21	R-21	10	13	10	10	10	53	53
22	R-22	10	5	7	10	10	42	42
23	R-23	10	10	10	5	5	40	40
24	R-24	14	10	10	10	10	54	54
25	R-25	7	5	7	13	10	42	42
26	R-26	10	15	15	10	10	60	60
27	R-27	10	13	5	7	7	42	42
28	R-28	7	5	10	15	5	42	42
29	R-29	10	10	10	13	5	48	48
30	R-30	7	10	5	10	10	42	42
31	R-31	10	5	10	10	13	48	48
32	R-32	10	13	5	10	10	48	48
33	R-33	13	10	10	10	10	53	53
34	R-34	5	5	5	5	10	30	30
35	R-35	5	13	10	7	7	42	42
36	R-36	10	10	15	10	15	60	60
37	R-37	10	5	10	10	5	40	40
38	R-38	10	10	7	10	5	42	42
39	R-39	10	15	10	10	15	60	60
40	R-40	10	10	5	10	5	40	40
41	R-41	5	10	5	5	5	30	30
42	R-42	7	10	5	10	10	42	42
43	R-43	10	5	10	10	13	48	48
44	R-44	5	5	5	5	10	30	30
45	R-45	15	0	10	13	10	48	48
46	R-46	5	5	13	10	7	40	40
47	R-47	10	5	13	15	5	48	48
48	R-48	13	10	13	8	10	54	54
49	R-49	10	7	5	13	5	40	40

Lampiran 4

TABULASI DATA HASIL SETELAH MENGGUNAKAN ALAR PERAGA (POST TEST)

No	RESPONDEN	Nomor butir soal					Jumlah skor	NILAI
		1	2	3	4	5		
1	R-1	10	10	20	15	15	70	70
2	R-2	10	15	15	15	15	70	70
3	R-3	15	20	15	10	15	75	75
4	R-4	15	10	10	10	15	60	60
5	R-5	10	10	15	10	10	55	55
6	R-6	15	15	10	10	10	60	60
7	R-7	17	10	10	17	10	64	64
8	R-8	15	15	15	15	15	75	75
9	R-9	15	15	20	15	20	85	85
10	R-10	15	20	15	15	15	80	80
11	R-11	10	15	15	10	15	65	65
12	R-12	15	10	10	10	10	55	55
13	R-13	15	15	15	15	15	75	75
14	R-14	15	20	13	15	15	78	78
15	R-15	15	15	10	15	10	65	65
16	R-16	15	15	15	15	15	75	75
17	R-17	20	20	15	15	15	85	85
18	R-18	15	20	15	15	15	80	80
19	R-19	15	15	15	20	20	85	85
20	R-20	10	15	15	10	15	65	65
21	R-21	15	20	15	15	15	80	80
22	R-22	15	15	13	15	20	78	78
23	R-23	15	15	20	10	10	70	70
24	R-24	20	15	15	15	15	80	80
25	R-25	15	15	15	20	10	75	75
26	R-26	15	20	15	20	20	90	90
27	R-27	15	15	10	15	10	65	65
28	R-28	15	10	15	15	10	65	65
29	R-29	20	15	15	13	15	78	78
30	R-30	10	15	17	15	13	70	70
31	R-31	15	10	10	10	15	60	60
32	R-32	15	15	5	10	10	55	55
33	R-33	15	15	15	15	15	75	75
34	R-34	10	15	15	10	15	65	65
35	R-35	10	15	15	15	10	65	65
36	R-36	15	15	20	15	20	85	85
37	R-37	20	13	15	15	15	78	78
38	R-38	15	17	13	15	10	70	70
39	R-39	15	20	10	20	15	80	80
40	R-40	15	20	10	20	10	75	75
41	R-41	10	17	13	15	10	65	65
42	R-42	15	20	10	15	15	75	75
43	R-43	10	15	15	15	15	70	70
44	R-44	15	15	17	13	15	75	75
45	R-45	15	5	10	20	10	60	60
46	R-46	10	10	15	15	15	65	65
47	R-47	10	10	20	20	10	70	70
48	R-48	20	15	15	15	15	80	80
49	R-49	15	15	10	15	10	65	65

Lampiran 5

UJI RELIABILITAS ALAT UKUR

Keteria $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut reliabel

Uji reliabilitas yang dilakukan menggunakan rumus *Alpha*:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

σ_i^2 = Varians butir

σ_t^2 = Varians total

No	Kode	Item Soal					Y	Y ²
		1	2	3	4	5		
1	R-01	20	10	10	7	10	57	3249
2	R-02	20	20	15	15	20	90	8100
3	R-03	20	15	10	10	10	65	4225
4	R-04	20	10	10	5	10	55	3025
5	R-05	20	10	0	5	5	40	1600
6	R-06	20	20	20	10	20	90	8100
7	R-07	10	10	17	5	10	52	2704
8	R-08	20	20	15	12	20	87	7569
9	R-09	20	5	10	0	15	50	2500
10	R-10	20	20	15	17	5	77	5929
11	R-11	10	10	10	5	5	40	1600
12	R-12	20	5	10	15	10	60	3600
13	R-13	20	15	0	5	10	50	2500
14	R-14	20	15	10	10	10	65	4225
15	R-15	20	10	0	0	15	45	2025
16	R-16	20	15	5	10	17	67	4489

17	R-17	20	15	15	5	15	70	4900
18	R-18	20	15	5	0	15	55	3025
19	R-19	20	5	15	10	15	65	4225
20	R-20	15	10	5	5	10	45	2025
Jumlah		375	255	202	146	247	1225	79615
$\sum xi$	=	375	255	202	146	247		
$\sum(xi^2)$	=	7225	3725	2614	1582	3489		
Si^2	=	9.6875	23.6875	28.69	25.81	21.928		
St^2	=	229.19	229.19	229.19	229.19	229.19		

Dengan :

$$\sum Si^2 = 9,687 + 23,687 + 28,69 + 25,81 + 21,928$$

$$= 109,8$$

$$r_{11} = \left[\frac{5}{5 - 1} \right] \left[1 - \frac{109,8}{229,1} \right]$$

$$= 0,65113$$

Simpulan

Hasil r_{11} (0,65) dikonsultasikan pada r_{tabel} dengan $n = 20$ taraf kesalahan 5% diperoleh sebesar 0,444. Karena reliabilitas instrumen (r_{11}) lebih besar dari r_{tabel} untuk taraf kesalahan 5% maupun 1% ($0,65 > 0,444$), maka dapat disimpulkan instrumen tersebut reliabel dan dapat dipergunakan untuk penelitian.

Lampiran 6

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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



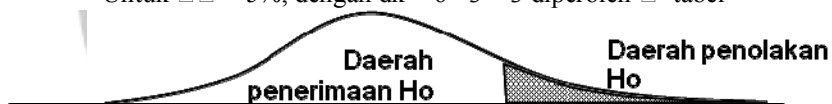
Lampiran 6

UJI NORMALITAS

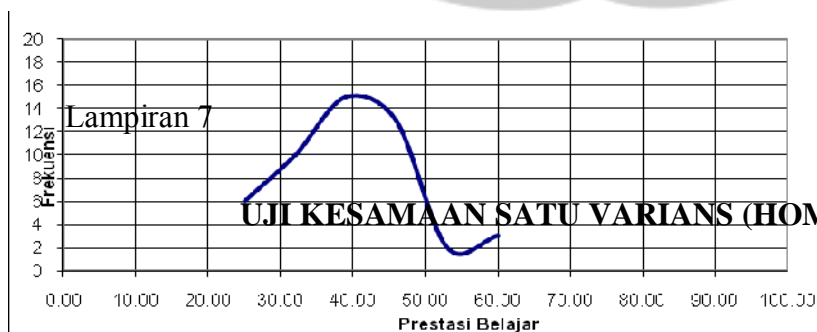
Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	60.00	Panjang Kelas	=	5.00
Nilai minimal	=	30.00	Rata-rata (x)	=	44.22
Rentang	=	30.00	s	=	7.63
Banyak kelas	=	6	n	=	49

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
30.00 - 35.00	29.50	-1.93	0.4732	0.0996	4.8811	6	0.256	
36.00 - 41.00	35.50	-1.14	0.3736	0.2341	11.4703	10	0.188	
42.00 - 47.00	41.50	-0.36	0.1395	0.3056	14.9755	15	0.000	
48.00 - 53.00	47.50	0.43	0.1661	0.2218	10.8680	13	0.418	
54.00 - 59.00	53.50	1.22	0.3879	0.0894	4.3815	2	1.294	
60.00 - 65.00	59.50	2.00	0.4774	0.0200	0.9797	3	4.166	
	65.50	2.79	0.4974					
						χ^2	=	6.3238

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$ 

6.32 7.81

Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

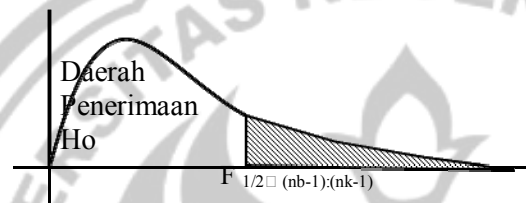
$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1)(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan
Jumlah	2167	3506
n	49	49
x	44.22	71.55
Varians (s^2)	58.2194	75.5026
Standart deviasi (s)	7.63	8.69

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

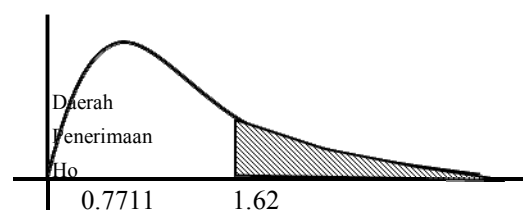
$$F = \frac{58.22}{75.50} = 0.771$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 49 - 1 = 48$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 49 - 1 = 48$$

$$F_{(0.025)(48:48)} = 1.62$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa satu kelas mempunyai varians yang tidak berbeda.

Simpulan

Dari data $F_{hitung} (0,771) < F_{tabel} (\alpha = 0,025)(48:48) (1,62)$, maka H_0 diterima, artinya skor-skor pada variabel soal menyebar secara homogen.



Lampiran 8

ANALISIS UJI T-TEST

Hipotesis:

$$H_0 : m_2 = m_1$$

$$H_a : m_2 \neq m_1$$

Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2 d}{N(N-1)}}}$$

Ha diterima jika $t > t_{(1-a)(n-1)}$

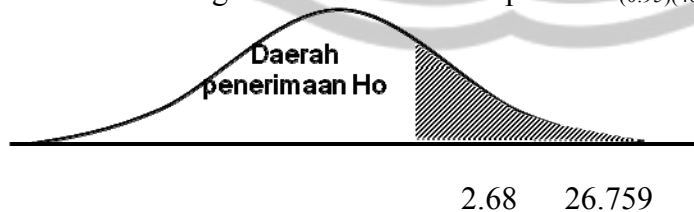
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber variasi	Nilai
Md	27.3
n	49
$\sum X^2 d$	2452.78

$$t = \frac{27.33}{\sqrt{\frac{2452.78}{(49)(49-1)}}}$$

$$= 26.76$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 49 - 1 = 48$ diperoleh $t_{(0.95)(48)} = 2.68$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar yang signifikan.

Simpulan

Karena $t_{hitung} (26,76) > t_{tabel} (2,68)$, maka $H_a : r \neq 0$, “ada peningkatan hasil belajar mahasiswa pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI) setelah menggunakan alat peraga pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang” diterima. Dan t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 atau daerah penerimaan H_a .



**PERHITUNGAN PENINGKATAN PEMAHAMAN MAHASISWA
SETIAP INDIKATOR**

Nilai skor maksimal per butir soal :

Materi yang harus dikuasai	1	2	3	4	5
<i>Pre test</i> (maksimal skor)	20	20	20	20	20
<i>Post test</i> (maksimal skor)	20	20	20	20	20

Keterangan materi yang harus dicapai :

1. Pengertian sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)
2. Nama komponen sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)
3. Fungsi komponen sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)
4. Alur aliran sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)
5. Cara kerja sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)

Tabulasi nilai rata-rata *Pre Test* :

No	RESPONDEN	Nomor butir soal					Jmlh skor	NILAI
		1	2	3	4	5		
1	R-1	10	5	10	10	5	40	40
2	R-2	10	5	10	10	7	42	42
3	R-3	10	5	10	10	7	42	42
4	R-4	5	5	10	10	5	35	35
5	R-5	5	5	15	5	10	40	40
6	R-6	10	5	10	10	7	42	42
7	R-7	10	5	5	10	5	35	35
8	R-8	10	7	10	10	5	42	42
9	R-9	10	10	10	13	10	53	53
10	R-10	10	10	10	13	10	53	53
11	R-11	5	10	10	5	10	40	40
12	R-12	5	5	5	5	10	30	30
13	R-13	10	10	5	7	10	42	42
14	R-14	10	8	15	10	10	53	53
15	R-15	10	13	5	5	7	40	40
16	R-16	7	10	5	10	10	42	42
17	R-17	13	10	10	10	10	53	53
18	R-18	7	10	5	10	10	42	42

19	R-19	10	10	8	15	10	53	53
20	R-20	5	10	13	5	7	40	40
21	R-21	10	13	10	10	10	53	53
22	R-22	10	5	7	10	10	42	42
23	R-23	10	10	10	5	5	40	40
24	R-24	14	10	10	10	10	54	54
25	R-25	7	5	7	13	10	42	42
26	R-26	10	15	15	10	10	60	60
27	R-27	10	13	5	7	7	42	42
28	R-28	7	5	10	15	5	42	42
29	R-29	10	10	10	13	5	48	48
30	R-30	7	10	5	10	10	42	42
31	R-31	10	5	10	10	13	48	48
32	R-32	10	13	5	10	10	48	48
33	R-33	13	10	10	10	10	53	53
34	R-34	5	5	5	5	10	30	30
35	R-35	5	13	10	7	7	42	42
36	R-36	10	10	15	10	15	60	60
37	R-37	10	5	10	10	5	40	40
38	R-38	10	10	7	10	5	42	42
39	R-39	10	15	10	10	15	60	60
40	R-40	10	10	5	10	5	40	40
41	R-41	5	10	5	5	5	30	30
42	R-42	7	10	5	10	10	42	42
43	R-43	10	5	10	10	13	48	48
44	R-44	5	5	5	5	10	30	30
45	R-45	15	0	10	13	10	48	48
46	R-46	5	5	13	10	7	40	40
47	R-47	10	5	13	15	5	48	48
48	R-48	13	10	13	8	10	54	54
49	R-49	10	7	5	13	5	40	40

Tabulasi nilai rata-rata *Post Test* :

No	RESPONDEN	Nomor butir soal					Jumlah skor	NILAI
		1	2	3	4	5		
1	R-1	10	10	20	15	15	70	70
2	R-2	10	15	15	15	15	70	70
3	R-3	15	20	15	10	15	75	75
4	R-4	15	10	10	10	15	60	60
5	R-5	10	10	15	10	10	55	55
6	R-6	15	15	10	10	10	60	60
7	R-7	17	10	10	17	10	64	64
8	R-8	15	15	15	15	15	75	75
9	R-9	15	15	20	15	20	85	85
10	R-10	15	20	15	15	15	80	80
11	R-11	10	15	15	10	15	65	65
12	R-12	15	10	10	10	10	55	55
13	R-13	15	15	15	15	15	75	75
14	R-14	15	20	13	15	15	78	78
15	R-15	15	15	10	15	10	65	65
16	R-16	15	15	15	15	15	75	75
17	R-17	20	20	15	15	15	85	85
18	R-18	15	20	15	15	15	80	80
19	R-19	15	15	15	20	20	85	85
20	R-20	10	15	15	10	15	65	65
21	R-21	15	20	15	15	15	80	80
22	R-22	15	15	13	15	20	78	78
23	R-23	15	15	20	10	10	70	70
24	R-24	20	15	15	15	15	80	80
25	R-25	15	15	15	20	10	75	75
26	R-26	15	20	15	20	20	90	90
27	R-27	15	15	10	15	10	65	65
28	R-28	15	10	15	15	10	65	65
29	R-29	20	15	15	13	15	78	78
30	R-30	10	15	17	15	13	70	70
31	R-31	15	10	10	10	15	60	60
32	R-32	15	15	5	10	10	55	55
33	R-33	15	15	15	15	15	75	75
34	R-34	10	15	15	10	15	65	65
35	R-35	10	15	15	15	10	65	65
36	R-36	15	15	20	15	20	85	85
37	R-37	20	13	15	15	15	78	78

38	R-38	15	17	13	15	10	70	70
39	R-39	15	20	10	20	15	80	80
40	R-40	15	20	10	20	10	75	75
41	R-41	10	17	13	15	10	65	65
42	R-42	15	20	10	15	15	75	75
43	R-43	10	15	15	15	15	70	70
44	R-44	15	15	17	13	15	75	75
45	R-45	15	5	10	20	10	60	60
46	R-46	10	10	15	15	15	65	65
47	R-47	10	10	20	20	10	70	70
48	R-48	20	15	15	15	15	80	80
49	R-49	15	15	10	15	10	65	65

Hasil peningkatan indikator:

Materi yang harus dikuasai	1	2	3	4	5
rata-rata nilai sebelum menggunakan media peraga	44,90	41,53	44,49	47,65	42,55
rata-rata nilai setelah menggunakan media peraga	71,63	74,69	70,00	72,76	68,67
Peningkatan (%)	59,5	79,9	57,3	52,7	61,4

TABEL UJI RELIABILITAS

Tabel Harga Kritik dari r Product-Moment

N (1)	Interval Kepercayaan		N (1)	Interval Kepercayaan		N (1)	Interval Kepercayaan	
	95% (2)	99% (3)		95% (2)	99% (3)		95% (2)	99% (3)
3	0,997	0,999	26	0,388	0,4906	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	27	0,381	0,487	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	28	0,374	0,478	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	29	0,367	0,470	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	30	0,361	0,463	75	0,227	0,296
8	0,707	0,874	31	0,355	0,456	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	32	0,349	0,449	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	33	0,344	0,442	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	34	0,339	0,436	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	35	0,334	0,430	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	36	0,329	0,424	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	37	0,325	0,418	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	38	0,320	0,413	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	39	0,316	0,408	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	40	0,312	0,403	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	41	0,308	0,396	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	42	0,304	0,393	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	43	0,301	0,389	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	44	0,297	0,384	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	45	0,294	0,380	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	46	0,291	0,276	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	47	0,288	0,372	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	48	0,284	0,368			
			49	0,281	0,364			
			50	0,297	0,361			

N = Jumlah pasangan yang digunakan untuk menghitung r.

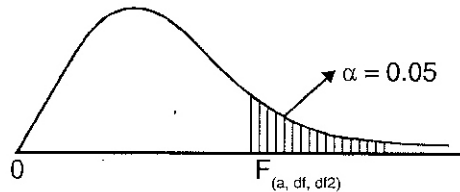
TABLE CHI KUADRAT

dk	Taraf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210



TABEL UJI HOMOGENITAS (F TABLE)

Table 5 : Critical Value of The F Ditrubution



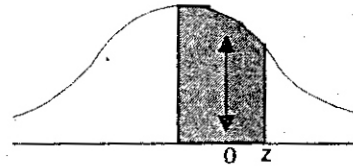
Denominator df ₂	Numerator df ₁								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.40	199.50	215.70	224.60	230.20	234.00	236.80	238.90	240.50
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
~	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

Denominator df ₂	Numerator df ₁									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	~
1	241.90	243.90	245.90	248.00	249.10	250.10	251.10	252.20	253.30	254.30
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36



TABEL UJI T-TEST

Nilai Persentil untuk Distribusi t
 NU = db
 (Bilangan dalam Badan Daftar Menyatakan t_p)



NU	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,925}$	$t_{0,90}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,583	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,700	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,280	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,200	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,698	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,638	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,08	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,648	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	2,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Sumber: Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, Fisher, R.A. dan Yates F. Table 111, Oliver & Boyd Ltd. Edinburgh.

$t_{0,995}$ untuk tes 2 ekor dengan $t_{0,01}$
 $t_{0,975}$ untuk tes dua ekor dengan $t_{s,0,05}$

SILABI

Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mesin S I
Mata Kuliah	: Teknik Perakitan Otomotif I
Semester / SKS	: V / 2
Standar Kompetensi	: 1. Melakukan perakitan, overhaul dan <i>tune-up</i> motor bensin satu silinder sesuai dengan Prosedur Operasional Standar (POS). 2. Melakukan perakitan dan overhaul motor diesel satu silinder sesuai dengan Prosedur Operasional Standar (POS). 3. Mahasiswa memahami sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI)
Kompetensi Dasar	: 1.1 melakukan pembongkaran motor bensin satu silinder. 1.2 Melakukan pemeriksaan komponen-komponen motor bensin satu silinder. 1.3 Melakukan percobaan peraga sistem bahan bakar <i>Programmed Fuel Injection</i> (Supra 125 PGM-FI) 1.4 Melakukan perakitan kembali dan <i>tune-up</i> komponen-komponen motor bensin satu silinder. 2.1 Melakukan pembongkaran motor diesel satu silinder 2.2 Melakukan pemeriksaan dan pengukuran komponen-komponen motor diesel satu silinder. 2.3 Melakukan perakitan kembali komponen-komponen motor diesel satu silinder.
Alokasi Waktu	: 16 x 200 menit

Materi pokok/	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber belajar
---------------	-----------------------	-----------	-----------	---------------	----------------

Pembelajaran					
1. Membongkar , memeriksa, dan merakit sepeda motor sesuai POS	<p>a. Membongkar memeriksa, dan merakit silinder head</p> <p>b. Membongkar , memeriksa, dan merakit torak dan batang torak sepeda motor</p>	<p>1. Membongkar komponen pada silinder head sesuai POS</p> <p>2. Melakukan Pemeriksaan Komponen silinder head menggunakan alat ukur / pengamatan</p> <p>3. Menentukan Rekomendasi kelayakan kondisi komponen pada silinder head</p> <p>4. Melakukan perakitan kembali komponen pada silinder head</p> <p>5. Mengukur Volume ruang bakar</p> <p>1. Membongkar torak dan batang torak sesuai POS</p> <p>2. Melakukan pemeriksaan komponen torak, batang torak, poros engkol menggunakan alat ukur /pengamatan</p> <p>3. Menentukan rekomendasi kelayakan kondisi komponen torak dan batang torak</p> <p>4. Melakukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengam atan sikap kerja • Hasil perakitan • Laporan hasil praktek 	<p>2x100 menit</p> <p>2 x 100 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Job sheet • Manual book • Alat : Kunci-kunci, SST • Alat ukur Cylinder bore gage, micrometer, feeler gage

		<p>perakitan kembali komponen-komponen torak dan batang torak.</p> <p>5. Mengukur volume langkah</p> <p>6. Menghitung perbandingan kompresi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap kerja • Hasil perakitan • Laporan hasil praktek 	2 x 100 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Job sheet • Manual book • Alat : Kunci-kunci, SST, cylinder bore gage, • Alat ukur : Micrometer, feeler gage
	c. Membongkar , memeriksa, dan merakit kopling, dan transmisi sepeda motor	<p>1. Melakukan pembongkaran kopling dan transmisi</p> <p>2. Melakukan pemeriksaan kopling dan transmisi</p>		2 x 100 menit	
	d. Perakitan kembali komponen utama sepeda motor	<p>1. Merakit kembali torak, batang torak, poros engkol, transmisi, silinder head</p>		2 x 100 menit	
	e. Pemeriksaan gangguan kelistrikan body	<p>1. memeriksa gangguan komponen-komponen pada sistem kelistrikan body</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap kerja • Hasil test • Laporan hasil praktek 	2 x 100 menit	
	a. Membongkar , memeriksa, dan merakit silinder head motor disel	<p>1. Membongkar komponen pada silinder head motor disel sesuai POS</p> <p>2. Melakukan</p>			

		<p>komponen pada silinder head menggunakan alat ukur /pengamatan</p> <p>3. Menentukan rekomendasi kelayakan kondisi komponen pada silinder head</p> <p>4. Melakukan perakitan kembali komponen pada silinder head</p> <p>5. Mengukur volume ruang bakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap kerja • Hasil test • Laporan hasil praktek 		
	b. Membongkar , memeriksa, dan merakit torak dan batang torak motor disel	<p>1. Membongkar torak dan batang torak sesuai POS</p> <p>2. Melakukan pemeriksaan komponen torak, dan batang torak menggunakan alat ukur /pengamatan</p> <p>3. Mengukur volume langkah</p> <p>4. Menghitung perbandingan kompresi</p> <p>5. Menentukan rekomendasi kelayakan kondisi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap kerja • Hasil test • Laporan hasil praktek 	2 x 100 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Job sheet • Manual book • Alat : Kunci-kunci, SST. • Alat Ukur : cylinder bore gage, micrometer, feeler gage, spring tester
				2 x 100 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Job sheet • Manual book • Alat ukur : multi tester, baterai
				2 x 100 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Job sheet • Manual book • Alat : Kunci-kunci, SST.

<p>2. Membongkar , memeriksa, dan merakit motor disel multi silinder sesuai POS</p>	<p>a. Membongkar , memeriksa, dan merakit timing gear</p> <p>b. Membongkar , memeriksa merakit poros engkol</p>	<p>komponen torak dan batang torak</p> <p>6. Melakukan perakitan kembali komponen-komponen torak dan batang torak</p> <p>1. Membongkar timing gear</p> <p>2. Memeriksa kondisi timing gear</p> <p>3. Merakit timing gear</p> <p>1. Melakukan pembongkaran poros engkol</p> <p>2. Melakukan pemeriksaan poros engkol</p> <p>3. Merakit poros engkol</p> <p>1. Merakit kembali torak, batang torak, poros engkol, silinder head</p> <p>2. Menghidupkan motor bensin</p> <p>1. Membongkar pompa bahan bakar motor disel</p> <p>2. Melakukan pemeriksaan pada pompa bahan bakar</p> <p>3. Menjelaskan prinsip kerja pompa bahan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap kerja • Hasil perakitan • Laporan hasil praktek <ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap kerja • Hasil perakitan • Laporan hasil praktek 	<p>2 x 100 menit</p> <p>2 x 100 menit</p> <p>2 x 100 menit</p>	<p>Alat Ukur : cylinder bore gage, micrometer, feeler gage, gelas ukur, spring tester</p>
---	---	---	---	--	---

<p>3. Membongkar, memeriksa, dan merakit sistem bahan diesel</p>	<p>c. Merakit kembali komponen utama motor disel</p> <p>d. Mempelajari kerja sistem bahan bakar disel</p> <p>Tune up sepeda motor sesuai POS</p> <p>Ujian Praktek</p>	<p>bakar</p> <p>4. Merakit pompa bahan bakar</p> <p>5. Membongkar pengabut</p> <p>6. Merakit pengabut</p> <p>7. Mengetes kerja pengabut</p> <p>Melakukan tune up sepeda motor motor</p> <p>Merakit timing gear motor disel</p> <p>Merakit timing chain sepeda moor</p> <p>Merangkai sistem kelistrikan body</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap kerja • Hasil perakitan • Laporan hasil praktek Uji kompetensi 		
--	---	---	---	--	--

					<ul style="list-style-type: none">• Job sheet• Manual book• Alat : Kunci-kunci, SST. Alat Ukur : cylinder bore gage, micrometer, feeler gage
4. Tune up sepeda motor					
5. Ujian					<ul style="list-style-type: none">• Job sheet• Manual book• Alat : Kunci-

					kunci, SST. Alat Ukur : feeler gage
--	--	--	--	--	---



Lampiran 15

**SATUAN ACARA PERKULIAHAN
(SAP)**

Mata Kuliah : Perakitan Otomotif I
Kode Mata Kuliah : PB521112
SKS : 2
Semester : 5
Waktu Pertemuan/Minggu : 4 x 50 menit
Status Mata Kuliah : Wajib
Prasyarat : -
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S I

A. Standar Kompetensi

Mahasiswa melakukan pemeriksaan sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)

B. Kompetensi Dasar

Melakukan praktek, mahasiswa diharapkan dapat mengetahui dan memahami prinsip kerja sistem kerja bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

C. Indikator

- a. Mahasiswa memahami pengertian dan fungsi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)
- b. Mahasiswa mengetahui komponen dan fungsi komponen pada sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)
- c. Mahasiswa memahami rangkaian sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- d. Mahasiswa memahami cara kerja sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

D. Materi

- a. Pokok Bahasan : sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- b. Sub Pokok Bahasan : 1.1. Pengertian dan keutamaan *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).
- 1.2. Nama komponen dan fungsi komponen
- 1.3. Prinsip kerja bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI).

E. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Deskripsi	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	Pengenalan materi	Mendengarkan	Alat peraga
Penyajian	Pengajar membimbing pelaksanaan pengajaran dengan menggunakan : alat peraga sistem bahan bakar PGM-FI	Melakukan kegiatan belajar dengan alat peraga sistem bahan bakar PGM-FI	sistem bahan bakar PGM-FI, LCD, materi sistem bahan bakar PGM-FI.
Penutup	Review jalannya pembelajaran	Tanya jawab	

F. Evaluasi Belajar : Tes teori

G. Referensi :

- a. Buku Pedoman Reparasi Sepeda Motor Supra 125 PGM-FI. PT. Astra Honda Motor
- b. Materi sistem bahan bakar *Programmed Fuel Injection* (Supra 125 PGM-FI)

Lampiran 19

FOTO DOKUMENTASI



Foto 1. Penyampaian materi sebelum menggunakan alat peraga



Foto 2. Pengambilan data *Pre test* setelah mendapatkan materi



Foto 3. Penyampaian materi dengan menggunakan alat peraga



Foto 4. Penyampaian materi dengan menggunakan alat peraga



Foto 5. Pengambilan data setelah menggunakan alat peraga (*Post test*)



DAFTAR PRESENSI MAHASISWA

Nomor	NIM	Nama	Tanggal		
			7/2-2011	8/2-2011	9/2-2011
1	5201408002	Aufa Khoirun Niam	✓	✓	✓
2	5201408004	Deftya Denny Meriyanto	✓	✓	✓
3	5201408009	Ali Musafak	✓	✓	✓
4	5201408012	Afif Amrullah	✓	✓	✓
5	5201408014	Karisna Sulaksana	✓	✓	✓
6	5201408017	Dian Sabit Purnomo	✓	✓	✓
7	5201408020	Wahyu Puji Atmoko	✓	✓	✓
8	5201408024	Tri Setiawan	✓	✓	✓
9	5201408025	Ragil Septiyanto Aji	✓	✓	✓
10	5201408026	Ahmad Hasanuddin	✓	✓	✓
11	5201408029	Nanda Septiawan Azis	✓	✓	✓
12	5201408030	Muhamad Ardi Wiguna	✓	✓	✓
13	5201408037	Muh Afif Islahuddin	✓	✓	✓
14	5201408039	Deni Febrianto	✓	✓	✓
15	5201408041	Berlian Seto	✓	✓	✓
16	5201408042	Danang Wahyu Pratama	✓	✓	✓
17	5201408045	Anton	✓	✓	✓
18	5201408047	Bayu Ariwobowo	✓	✓	✓
19	5201408051	Shony Angga Andrian. P	✓	✓	✓
20	5201408053	Riza Fuadi	✓	✓	✓
21	5201408056	Failasuf Abid	✓	✓	✓
22	5201408062	Amarulloh	✓	✓	✓
23	5201408064	Naja Rujacb	✓	✓	✓
24	5201408065	Bagus Ananta Nugraha	✓	✓	✓
25	5201408066	Agus Irawan	✓	✓	✓
26	5201408067	Nurul Rahayu Susiawanti	✓	✓	✓
27	5201408068	Ajrul Akhsan Fatahki	✓	✓	✓
28	5201408069	Samsudduha	✓	✓	✓
29	5201408073	Subhan Ryan Setiawan	✓	✓	✓
30	5201408077	M. Erwando Among Satmoko	✓	✓	✓
31	5201408080	Sudita	✓	✓	✓
32	5201408085	Rizka Awalia Fahri	✓	✓	✓
33	5201408089	Kukuh Ariwibowo	✓	✓	✓
34	5201408090	Akhmad Riszal	✓	✓	✓
35	5201408091	Muhammad Nurtanto	✓	✓	✓
36	5201408092	Kartestio Jati Purwantoro	✓	✓	✓
37	5201408093	M. Lutfi Zaeni Fuad	✓	✓	✓
38	5201408095	Aji Kusumo Atmojo	✓	✓	✓
39	5201408101	Muhammad Hendi Topang	✓	✓	✓
40	5201408102	Sumadi	✓	✓	✓
41	5201408111	Nova Adigunawan	✓	✓	✓
42	5201408113	Ryan Febrianto	✓	✓	✓
43	5201408115	Afif Rochman Rosadi	✓	✓	✓
44	5201408118	Bambang Wahyudi	✓	✓	✓
45	5201408119	Muhammad Manshur	✓	✓	✓
46	5201408124	Fajar Fahrodin	✓	✓	✓
47	5201408125	Dwi Puspito	✓	✓	✓
48	5201408127	Ibnu Fadli	✓	✓	✓
49	5201409097	Fajar Romadon	✓	✓	✓

Lampiran 17

DAFTAR PEMBAGIAN KELOMPOK

Nomor	NIM	Nama	Kelompok
1	5201408002	Aufa Khoirun Niam	1
2	5201408004	Deftya Denny Meriyanto	1
3	5201408009	Ali Musafak	1
4	5201408012	Afif Amrullah	1
5	5201408014	Karisna Sulaksana	1
6	5201408017	Dian Sabit Purnomo	1
7	5201408020	Wahyu Puji Atmoko	2
8	5201408024	Tri Setiawan	2
9	5201408025	Ragil Septiyanto Aji	2
10	5201408026	Ahmad Hasanuddin	2
11	5201408029	Nanda Septiawan Azis	2
12	5201408030	Muhamad Ardi Wiguna	2
13	5201408037	Muh Afif Islahuddin	3
14	5201408039	Deni Febrianto	3
15	5201408041	Berlian Seto	3
16	5201408042	Danang Wahyu Pratama	3
17	5201408045	Anton	3
18	5201408047	Bayu Ariwobowo	3
19	5201408051	Shony Angga Andrian. P	3
20	5201408053	Riza Fuadi	4
21	5201408056	Failasuf Abid	4
22	5201408062	Amarulloh	4
23	5201408064	Naja Rujaeb	4
24	5201408065	Bagus Ananta Nugraha	4
25	5201408066	Agus Irawan	4
26	5201408067	Nurul Rahayu Susiawanti	5
27	5201408068	Ajrul Akhsan Fataki	5
28	5201408069	Samsudduha	5
29	5201408073	Subhan Ryan Setiawan	5
30	5201408077	M. Erwando Among Satmoko	5
31	5201408080	Sudita	5
32	5201408085	Rizka Awalia Fahri	6
33	5201408089	Kukuh Ariwibowo	6
34	5201408090	Akhmad Riszal	6
35	5201408091	Muhammad Nurtanto	6
36	5201408092	Kartestio Jati Purwantoro	6
37	5201408093	M. Lutfi Zaeni Fuad	6
38	5201408095	Aji Kusumo Atmojo	7
39	5201408101	Muhammad Hendi Topang	7
40	5201408102	Sumadi	7
41	5201408111	Nova Adigunawan	7
42	5201408113	Ryan Febrianto	7
43	5201408115	Afif Rochman Rosadi	7
44	5201408118	Bambang Wahyudi	8
45	5201408119	Muhammad Manshur	8
46	5201408124	Fajar Fahroldin	8
47	5201408125	Dwi Puspito	8
48	5201408127	Ibnu Fadli	8
49	5201409097	Fajar Romadon	8

Lampiran 18

