PENINGKATAN HASIL BELAJAR KELISTRIKAN OTOMOTIF DENGAN MENGGUNAKAN ALAT PERAGA SISTEM PENGAPIAN KONVENSIONAL PADA MAHASISWA D3 OTOMOTIF TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

SKRIPSI

Disajikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pendidikan program studi pendidikan teknik mesin

Oleh

Ali Subkhi

5201406551

Pendidikan Teknik Mesin

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ali Subkhi

NIM : 5201406551

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin, S1

Judul Skripsi :"Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional Pada Mahasiswa D3 Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang"

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

Panitia Ujian,

Ketua	: Drs. Wirawan Sumbodo, M.T NIP. 196601051199002 1002	( )
Sekretaris	: Wahyudi, S.Pd, M.Eng NIP. 19800319 2005011001	( )

Dewan Penguji,

Pembimbing I	: Hadromi, S.Pd. MT NIP. 196908071994031004	( )
Pembimbing II	: Drs. Karsono, M.Pd NIP. 195007061975011001	( )
Penguji Utama	: Drs, suwahyo, M.Pd NIP. 195905111984031002	( )
Penguji Pendamping I	: Hadromi, S.Pd. MT NIP. 196908071994031004	( )
Penguji Pendamping II	: Drs. Karsono, M.Pd NIP. 195007061975011001	( )

Di tetapkan di semarang

Tanggal,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Drs. Abdurrahman, M.Pd

NIP. 19600903 1985031002

ABTRAK

Subkhi, Ali. 2011. Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional Pada Mahasiswa D3 Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Skripsi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Permasalahan yang diungkapkan dalam skripsi ini adalah adakah peningkatan hasil belajar mahasiswa d3 otomotif teknik mesin universitas negeri semarang pada kompetensi sistem pengapian konvensional dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian. Peneliti ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar mahasiswa D3 melalui alat peraga pada kompetensi sistem pengapian.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa D3 otomotif universitas negeri semarang yang berjumlah 36 mahasiswa satu kelas dibagi dua kelompok, untuk kelompok eksperimen 18 mahasiswa dan kelompok control 18 mahasiswa. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa D3 Teknik Mesin yang mengambil mata kuliah kelistrikan otomotif khususnya sistem pengapian di jurusan teknik mesin universitas negeri semarang. Pada penelitian ini, peneliti berperan sebagai pengajar yang menjelaskan materi sistem pengapian konvensional dengan bantuan alat peraga, sedangkan dosen sebagai pengamat yang akan mengamati peneliti dalam menyampaikan materi pembelajaran, dan juga mengamati mahasiswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

Hasil analisis data mendapatkan bahwa ada peningkatan hasil belajar kelistrikan otomotif dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian. Pada hasil nilai rata-rata kelas eksperimen sebelum menggunakan alat peraga sistem pengapian *pre test* sebesar 56,11 dan nilai rata-rata setelah menggunakan alat peraga sistem pengapian *post test* sebesar 73,33. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan alat peraga sistem pengapian konvensional pada mata kuliah kelistrikan otomotif telah berjalan dengan baik karena hasil belajar mahasiswa yang mengikuti perkuliahan mata kuliah kelistrikan otomotif mengalami peningkatan 30,68 % setelah menggunakan alat peraga sistem pengapian.

Kata Kunci: Peningkatan hasil belajar kelistrikan otomotif dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional.

MOTTO DAN PERSENBAHAN

MOTTO

Menggunakan kesempatan sekecil apapun untuk meraih cita-cita setinggi langit.

PERSEMBAHAN

1. Kedua orang tua bapak dan ibuku tercinta yang selalu mendo'akanku dan selalu memberikan kasih sayang yang sangat berguna bagiku.
2. Bapak Suwahyo, Bapak Hadromi, Bapak Karsono yang selalu memberikan bimbingan, semangat, dan motifasi yang sangat berarti dalam setiap keputusanku.
3. Belahan jiwaku Irma Fariyanti yang selalu mendo'akan dan memberikan semangat kepadaku.
4. Kakak-kakaku yang tersayang.
5. Teman-teman PTM UNNES 06 yang telah menjadi kenangan manis dalam hidupku.
6. Dan teman-teman kos laras panjang yang sudah menjadi bagian dalam perjalanan hidupku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadira ALLH SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya serta kepada para sahabatnya. Penulis sangat bersyukur karna 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 "Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional Pada Mahasiswa D3 Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Skripsi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang". Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Abdurrahman, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian untuk memperlancar penyelesaian skripsi ini.
2. Drs. Wirawan Sumbodo, MT, Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Wahyudi, ST, MEng, Ketua Prodi Pendidikan Teknik Mesin yang telah membantu memperlancar proses penyelesaian 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, suwahyo, M.Pd, Dosen penguji yang telah memberikan waktu dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikanya skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekuranganya, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan keritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini. Semoga ALLAH SWT memberikan pahala berlipat ganda atas bantuan dan kebaikaNYA. Amin.

Semarang, 2011

Penulis

DAFTAR ISI

		Halaman
HALAMAN JUDUL		i
PENGESAHAN		ii
ABSTRAK		iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN		iv
KATA PENGANTAR		v
DAFTAR ISI		vi
DAFTAR TABEL		vii
DAFTAR GAMBAR		x
DAFTAR LAMPIRAN		xi
BAB I	**PENDAHULUAN**	1
	A. Latar Belakang Masalah	1
	B. Perumusan Masalah	3
	C. Batasan Masalah	4
	D. Tujuan Penelitian	4
	E. Manfaat Penelitian	4
	F. Penegasan Istilah	5
BAB II	**LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS**	7
	A. Tinjauan Belajar dan Pembelajaran	7
	B. Hasil belajar	10
	C. Alat Peraga	11
	D. Kelistrikan Otomotif	17
	E. Kerangka Berfikir	29
	F. Hipotesis	31
BAB III	**METODE PENELITIAN**	32
	A. Rancangan Skripsi	32
	B. Metode Pengumpul Objek Penelitian	36
	C. Instrumen Pengumpul Data	37
	D. Penilaian Alat Ukur	38
	E. Teknik Analisis Data	44
BAB IV	**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**	48

A. Hasil Penelitian 48
B. Pembahasan 55

BAB V **PENUTUP** 57
A. Simpulan..... 57
B. Saran 58

DAFTAR PUSTAKA 59
LAMPIRAN..... 60

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Desain Penelitian 32

2. Hasil Uji Validitas 40

3. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal 42

4. Hasil Uji Daya Pembeda Soal 43

5. Hasil *Pre-Test* 48

6. Hasil *Post-Test* 49

7. Hasil Peningkatan Rata-Rata Kemampuan Mahasiswa 49

8. Hasil Uji t 50

9. Hasil Uji F Data *Post-Test* 51

10. Hasil Uji Normalitas Data *Post-Test* Eksperimen 52

11. Hasil Uji Normalitas Data *Post-Test* kontrol 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Komponen sistem pengapian 16
2. Diagram sistem pengapian 17
3. Konstruksi baterai 18
4. Hubungan koil pengapian 20
5. Komponen distributor 21
6. *Cam* (Nok) 22
7. Platina 23
8. Kondensor 23
9. *Centrifugal governor advancer* 24
10. *Vaccum advancer* 25
11. Rotor 25
12. Kabel tegangan tinggi 26
13. Busi 26
14. Elektroda massa 28
15. Sirkuit sistem pengapian 28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman
Lampiran 1. Daftar nama mahasiswa uji soal 1
Lampiran 2. Kisi-kisi soal uji coba sistem pengapian konvensional 2
Lampiran 3. Soal tes uji coba 3
Lampiran 4. Lembar jawab tes uji coba 9
Lampiran 5. Kunci jawaban tes uji coba 10
Lampiran 6. Uji butir soal 11
Lampiran 7. Validitas butir 12
Lampiran 8. Reliabilitas 13
Lampiran 9. Nama mahasiswa tes uji coba 14
Lampiran 10. Soal pree tes 15
Lampiran 11. Lembar jawab soal pree tes 21
Lampiran 12. Kunci jawaban soal pree tes 22
Lampiran 13. Data nilai hasil pree tes kelompok eksperimen dan control 23
Lampiran 14. Uji normalitas eksperimen 24
Lampiran 15. Uji normalitas control 25
Lampiran 16. Uji homogenitas kelompok eksperimen dan control 26
Lampiran 17. Soal post tes 27
Lampiran 18. Lembar jawab soal post tes 33
Lampiran 19. Kunci jawaban soal post tes 34
Lampiran 20. Data nilai hasil post tes kelompok eksperimen dan control 35
Lampiran 21. Uji normalitas post tes eksperimen 36
Lampiran 22. Uji normalitas post tes kontrol 37
Lampiran 23. Uji homogenitas post tes kelompok eksperimen dan control 38
Lampiran 24. Data pos test kelompok control dan kelompok eksperimen 39
Lampiran 25. Silabus 40
Lampiran 27. SAP 1 41
Lampiran 28. SAP 2 43
Lampiran 29. Tabel 45
Lampiran 30. Desain pembuatan alat peraga 46
Lampiran 31. Peralatan pembuatan alat peraga 47
Lampiran 32. Foto pembuatan alat peraga 48
Lampiran 33. Foto penelitian 59

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pendidikan adalah segala kegiatan pembelajaran yang berlangsung sejak zaman dulu dalam hal situasi kegiatan kehidupan. seluruh kegiatan belajar yang direncanakan dengan materi terorganisasi, dilaksanakan secara terjadwal dalam sistem pengawasan dan diberikan evaluasi berdasar pada tujuan yang telah ditentukan. Proses belajar mengajar merupakan aktivitas antara peneliti dengan mahasiswa di dalam kelas. Dalam proses itu terdapat proses pembelajaran yang berlangsung akibat penyatuan materi, media, peneliti, mahasiswa, dan konteks belajar. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan alat peraga sebagai media belajar agar prestasi belajar mahasiswa lebih meningkat, dan mahasiswa tersebut lebih mengerti rangkaian sistem pengapian dari pada pengajaran dengan menggunakan metode ceramah saja, karna kalau hanya ceramah mahasiswa sulit untuk mengerti tanpa melihat langgsung benda atau komponen sitem pengapian yang dijelaskan.

Studi pendahuluan dilakukan setelah mid semester diketehui hasil yang di dapat tidak memuaskan, kemudian peneliti mencoba melakukan pembelajaran menggunakan alat peraga sistem pengapian agar dapat diketahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar. Salah satu kompetensi otomotif yang harus di kuasai mahasiswa adalah kompetensi kelistrikan otomotif sub kompetensi sistem pengapian

konvensional yang di ajarkan pada mahasiswa D3. Kompetensi sistem pengapian ini berjalan kurang lebih 4 kali kegiatan tatap muka dan setiap tatap muka berdurasi 90 menit.

Sistem pengapian (*ignition system*) pada motor bensin berfungsi menaikkan tegangan baterai menjadi 10 KV atau lebih dengan menggunakan koil pengapian (*ignition coil*) dan kemudian membagikan tegangan tinggi tersebut ke masing-masing busi melalui distributor dan kabel tegangan tinggi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang sudah dikompresikan di dalam silinder atau ruang bakar. kadang mahasiswa sulit untuk memahami materi yang diberikan tanpa melihat benda yang diterangkan. Hal itu mengakibatkan mahasiswa kurang memahami materi khususnya tentang sistem pengapian yang disampaikan. Media sistem pengapian konvensional merupakan alat bantu untuk mengajar mengenai sistem pengapian konvensional pada mesin 4 silinder. Sehingga dalam penggunaannya media ini sangat memudahkan dalam menyampaikan materi kelistrikan otomotif pada sistem pengapian.

Media yang dimaksud adalah suatu *stand* sistem pengapian konvesional yang mengacu pada skema sistem pengapian konvensional yang sebenarnya. Pada *stand* tersebut menggunakan suatu meja dengan beberapa komponen yang penting untuk sistem pengapian, tetapi tidak merubah skema pada sistem pengapian konvensional. Sehingga media tersebut memiliki skema sistem pengapian konvensional yang sama dengan skema pengapian yang ada pada kendaraan umum.

Peneliti membuat peraga sistem pengapian konvensional yang sederhana sehingga mahasiswa dapat dengan mudah untuk memahami prinsip dan cara kerja sistem pengapian konvensional. Dalam hal ini alat peraga yang dibuat peneliti dikhususkan untuk pemahaman tentang sistem pengapian konvensional, alat peraga tersebut digunakan untuk melakukan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga sehingga pembelajaran akan lebih meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Permasalahan dan uraian diatas menarik peneliti untuk mengadakan penelitian dengan judul "Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional pada Mahasiswa D3 Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang"

B. RUMUSAN MASALAH

Mahasiswa pada waktu penyampaian atau penyajian materi oleh peneliti 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 :

Benarkah dengan menggunakan alat peraga ada peningkatan hasil belajar mahasiswa D3 otomotif teknik mesin universitas negeri semarang dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional.

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. Penggunaan alat peraga sebagai perlakuan tambahan dalam proses pembelajaran dengan tujuan meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mendiagnosis sistem pengapian konvensional.
2. Perkuliahan yang diteliti adalah perkuliahan kelistrikan otomotif yang di dalamnya terdapat 3 materi pokok yaitu sistem pengapian, sistem pengisian, dan sistem starter.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan yang ingin dicapai ataupun diharapkan adalah: Untuk membuktikan peningkatan hasil belajar mahasiswa D3 otomotif teknik mesin universitas negeri semarang dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional.

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 menggunakan alat peraga.

2. Bagi pembaca

Menambah khasanah bacaan pembaca apakah dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian, proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.

3. Bagi lembaga

Sebagai masukan bagi lembaga tentang manfaat dan penggunaan alat peraga sebagai media pendidikan dalam peroses belajar mengajar.

F. PENEGASAN ISTILAH

Penelitian ini ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan agar tidak terjadi salah penafsiran. Perlu bagi penulis untuk mempertegas maksud dalam judul "Peningkatan Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian Konvensional pada Mahasiswa D3 Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang" tersebut di atas dengan terlebih dahulu mempertegas batasan pengertian beberapa istilah dalam judul sebagai berikut:

1. Peningkatan

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

2. Hasil Belajar

Hasil belajar sistem pengapian dalam hal ini adalah kemampuan memahami komponen, fungsi, rangkaian dan cara kerja serta analisis kerusakan sistem pengapian yang ditunjukkan dengan nilai tes pada akhir pembelajaran.

3. Alat peraga

Alat peraga sistem pengapian konvensional merupakan suatu media alat bantu yang berupa *stand* sistem pengapian yang memiliki kesamaan cara kerja dan fungsi pada sistem pengapian sebenarnya pada kendaraan.

4. Sistem Pengapian Konvensional

Sistem Pengapian Konvensional adalah sistem pengapian yang menggunakan *breaker point* untuk memutus dan menghubungkan arus pada kumparan primer (*New Step* 1 *training manual*, PT. TAM).

Dari beberapa penegasan istilah di atas, maka dapat dirumuskan arti dari judul secara keseluruhan yaitu proses pembelajaran yang menggunakan alat peraga sistem pengapian yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata kuliah kelistrikan otomotif kususnya sistem pengapiaan konvensional.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

A. Tinjauan Belajar dan Pembelajaran

1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar suatu kegiatan yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Sejak lahir, manusia telah mulai melakukan kegiatan belajar untuk memenuhi kebutuhan dan mengembangkan dirinya. Pandangan seseorang tentang belajar akan mempengaruhi tindakan-tindakannya yang berhubungan dengan belajar.

Belajar adalah suatu proses yang dilandasi dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan sebagai hasil belajar dapat di tunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, keterampilan, kecakapan, kebiasan 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

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, membaca, 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 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 diambil kesimpulan bahwa pembelajaran bertujuan membantu mahasiswa agar memperoleh berbagai pengetahuan, keterampilan, nilai dan norma sebagai pengendali sikap dan perilaku mahasiswa tersebut.

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Belajar

Belajar adalah sebagai proses yang menimbulkan terjadinya suatu perubahan atau pembaharuan dalam tingkah laku. Sampai dimanakah perubahan itu dapat tercapai atau berhasil yang semua ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

a. Faktor Internal

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 mahasiswa, bakat, minat dan motivasi mahasiswa).

b. Faktor Eksternal

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).

Faktor Pendekatan Belajar, yaitu jenis upaya belajar mahasiswa yang meliputi strategi yang digunakan mahasiswa untuk melakukan kegiatan mempelajari materi-materi pelajaran, sehingga dalam belajar tersebut mahasiswa dapat memahami materi dengan baik.

B. Hasil Belajar

Penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada peneliti tentang kemajuan mahasiswa dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui berbagai kegiatan belajar. Selanjutnya, dari informasi tersebut peneliti dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan mahasiswa lebih lanjut, baik untuk keseluruhan kelas maupun individu.

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh dari pembelajaran setelah mengalami aktivitas belajar. Perolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut tergantung pada apa yang dipelajari saat pembelajaran. Hasil belajar yang diteliti dalam hal ini yaitu pada ranah kognitif. Hasil belajar ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual, yang dinyatakan dengan nilai yang diperoleh mahasiswa setelah mmenempuh tes evaluasi pada pokok bahasan mendiagnosis sistem pengapian.

hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki mahasiswa setelah menerima pengalaman belajarnya. Dalam sistem pendidikan nasional, rumusan pendidikan baik tujuan kurikuler maupun tujuan instruksional menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, salah satunya ranah kognitif. Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah Hasil belajar ranah kognitif terdiri dari 6 aspek, yaitu :

1. Pengetahuan (*Knowledge*), yaitu jenjang kemampuan mencakup pengetahuan faktual Di samping pengetahuan hafalan 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 tersebut berkembang.

C. Peraga

Alat peraga merupakan salah satu media visual yang dapat didefinisikan sebagai alat bantu untuk pendidik atau mengajar, agar materi yang diajarkan oleh peneliti mudah dipahami oleh anak didik. 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 peraga dapat mempertinggi proses belajar mengajar siswa dalam pembelajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar

yang dicapainya. Penggunaan media pembelajaran sangat bergantung kepada tujuan pembelajaran, bahan pembelajaran, kemudahan memperoleh media yang diperlukan serta kemampuan guru menggunakannya.

Media adalah kata jamak dari *medium* yang dalam arti umum dipakai untuk menunjukkan alat komunikasi. Media berasal dari kata latin *medium,* artinya antara. Istilah ini menunjukkan segala sesuatu yang membawa atau menyalurkan informasi antara sumber dan penerima.

Peraga adalah salah satu media visual yang dapat didefinisikan sebagai alat bantu untuk pendidik atau mengajar, agar materi yang diajarkan oleh guru mudah dipahami oleh anak didik (Sudjana, 1989: 1).

Alat peraga adalah segala sesuatu sarana atau alat yang dapat membantu untuk mendidik atau mengajar, agar materi yang diajarkan mudah dipahami oleh anak didik. Media peraga merupakan salah satu media visual yang dapat didefinisikan sebagai alat bantu untuk pendidik atau mengajar, agar materi yang diajarkan oleh guru mudah dipahami oleh anak didik (Sudjana, 1989: 1).

Alat bantu peneliti dalam menjelaskan suatu materi pelajaran harus mampu menggantikan bahan yang sulit diucapkan oleh peneliti 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.

1. Pengertian, fungsi, tujuan dan manfaat alat peraga sistem pengapian.

a. Pengertian alat peraga sistem pengapian.

Alat peraga sistem pengapian adalah seperangkat alat bantu peneliti dalam memudahkan proses belajar mengajar sistem pengapian yang dikemas dalam paketan yang dilengkapi dengan buku petunjuk penggunaan alat peraga sistem pengapian.

b. Fungsi alat peraga sistem pengapian.

Fungsi alat peraga sistem pengapian dalam pembelajaran sistem pengapian 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.

c. Tujuan penggunaan alat peraga sistem pengapian.

Tujuan penggunaan alat peraga sistem pengapian konvensional dalam pembelajaran klistrikan otomotif pada mahasiswa diploma (D3) Otomotif Teknik Mesin UNNES antara lain :

1. Sarana bagi mahasiswa untuk memakai serta menguasai nama-nama komponen sistem pengapian konvensional.
2. Membiasakan mahasiswa untuk berfikir secara aktif.
3. Landasan bagi mahasiswa untuk melakukan praktek yang berkaitan dengan teori yang didapatkan.

d. Manfaat alat peraga sistem pengapian konvensional.

Penggunaan alat peraga sistem pengapian konvensional dengan benar dan sesuai dengan materi pembelajaran akan memberikan manfaat yang besar bagi mahasiswa, antara lain :

1. Pengetahuan mahasiswa seimbang antara teoritis dan praktik.
2. Minat dan perhatian mahasiswa akan lebih terfokus dalam pemberian materi.

2. Teknik menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional.

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

a. Nama-nama komponen yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran.
b. Petunjuk urutan pembongkaran, pemasangan dan perangkaian yang benar.
c. Langkah-langkah melakukan pemeriksaan komponen.

3. Kelebihan dan kelemahan alat peraga sistem pengapian konvensional.

Pembelajaran sistem pengapian konvensional mempunyai kelebihan tersendiri jika dibandingkan dengan pembelajaran model lainnya, karena pembelajaran dengan menggunakan alat peraga mengaharuskan mahasiswa secara langsung mengamati dan mempraktekkan materi yang didapatkannya, sehingga alat peraga mempunyai kelebihan bagi mahasiswa.

a. Kelebihan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga bagi mahasiswa yaitu :

1) Mahasiswa dituntut untuk aktif dan kreatif melakukan kegiatan percobaan dengan alat peraga melalui percobaan sendiri, sehingga pada diri mahasiswa tidak timbul pengetahuan yang vebalistis.

2) Melalui arahan dan pengarahan peneliti, mahasiswa mampu menemukan permasalahan sendiri pada topik 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 bermotivasi untuk belajar.
5) Mahasiswa akan merasa tidak jenuh dalam mendengarkan dan mencatat penjelasan peneliti.
6) Praktek tidak hanya berlangsung pada *workshop* tetapi juga dilakukan di dalam ruang kelas.

b. Kelebihan pembelajaran dengan alat peraga bagi peneliti yaitu :

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

c. Kelemahan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga secara umum adalah banyak menggunakan waktu yang relatif lama untuk mempersiapkan alat peraga yang akan digunakan, sehingga peneliti harus kerja ekstra dengan mempertimbangkan jam efektif di kampus.

Alat peraga sistem pengapian konvensional merupakan alat bantu untuk mengajar mengenai sistem pengapian konvensional pada mesin 4 silinder. Sehingga

dalam penggunaannya alat peraga ini sangat memudahkan dalam menyampaikan materi sistem pengapian konvesional.

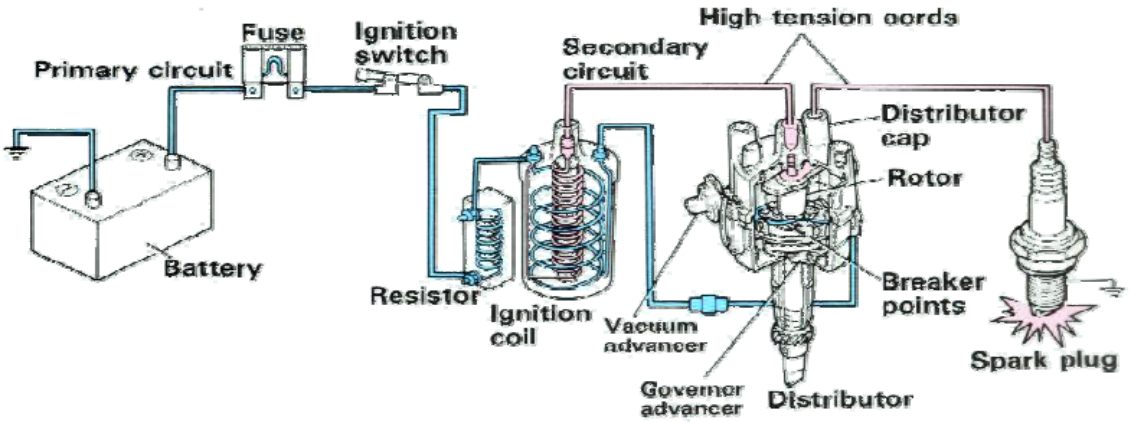
Alat peraga yang dimaksud adalah suatu *stand* sistem pengapian konvesional dengan mengacu pada skema sistem pengapian konvensional. Pada *stand* tersebut menggunakan suatu meja dengan beberapa komponen yang penting untuk sistem pengapian, tetapi tidak merubah skema pada sistem pengapian konvensional. Sehingga media tersebut memiliki skema sistem pengapian konvensional yang sama dengan skema pengapian yang ada pada kendaraan umum. Seperti pada gambar berikut.

Gambar. 1 Komponen sistem pengapian

D. Kelistrikan Otomotif

Sistem pengapian adalah sistem yang digunakan untuk melakukan pembakaran campuran bahan bakar yang telah dikompresikan. Sistem ini menggunakan percikan bunga api sehingga mengakibatkan ledakan pada ruang bakar. Didalam ruang bakar ketika campuran bahan bakar yang sudah dikompresi dan memiliki tekanan tinggi maka akan timbul daya atau tenaga. Maka daya tersebut akan digunakan untuk menggerakkan kendaraan dengan melalui proses

pemindahan daya. Berikut ini adalah komponen untuk sistem pengapian konvensional.



Gambar. 2 Diagram Sistem Pengapian

Keterangan :

1) Baterai atau accu merupakan sumber arus untuk mensuplai arus listrik untuk kerja pengapian.
2) Fuse (sekering) merupakan komponen pelindung sirkuit dari arus berlebih atau hubungan singkat.
3) Ignition switch merupakan saklar untuk pengapian, biasanya jadi satu di dalam kunci kontak.
4) Resistor merupakan penghambat untuk mengurangi arus yang berlebih.
5) Ignition Coil(koil) adalah komponen yang dapat memperbesar tegangan lisrik karena adanya induksi.
6) Distributor merupakan tempat pengaturan pembagian dan pengaturan pengapian
7) Spark plug (busi) merupakan komponen yang dapat memercikkan bunga api jika ada arus yang mengalir dengan tegangan tinggi.

1. Komponen dalam sistem pengapian konvensional.

a. Baterai.

Baterai adalah alat elektrokimia yang dibuat untuk mensuplai arus listrik ke sistem pengapian, dan sistem kelistrikan lainnya. Alat ini menyimpan arus listrik dalam bentuk energy kimia yang dikeluarkan bila diperlukan dan mensuplainya ke masing masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukannya.

Gambar. 3 Baterai

b. Kunci kontak.

Kunci kontak berguna untuk menghubungkan dan memutuskan arus dan baterai ke koil pengapian (*ignition coil*).

c. Koil Pengapian (*Ignition Coil*).

Koil pengapian (*ignition coil*) berfungsi menaikkan tegangan yang diterima dari baterai (12 V) menjadi tegangan tinggi (10 KV atau lebih) yang diperlukan untuk pengapian agar dapat terjadi loncatan bunga api listrik yang kuat pada celah atau elektroda busi sehingga dapat memungkinkan terjadinya pembakaran di ruang bakar. Pada koil pengapian (*ignition coil*), kumparan primer dan sekunder digulung pada inti besi. Untuk mencegah terjadinya hubungan singkat antar 1apisan yang berdekatan,

antara lapisan satu dengan lainnya disekat dengan kertas yang mempunyai tahanan sekat yang tinggi. Salah satu ujung dari kumparan primer dihubungkan dengan terminal negative primer sedangkan ujung yang lain dihubungkan dengan terminal positif primer. Kumparan sekunder dihubungkan dengan cara serupa, dengan ujungnya dihubungkan dengan kumparan primer lewat terminal positif primer, sedangkan ujung yang lain dihubungkan dengan terminal tegangan tinggi.

Koil pengapian (*ignition coil*) mempunyai tiga terminal yaitu:

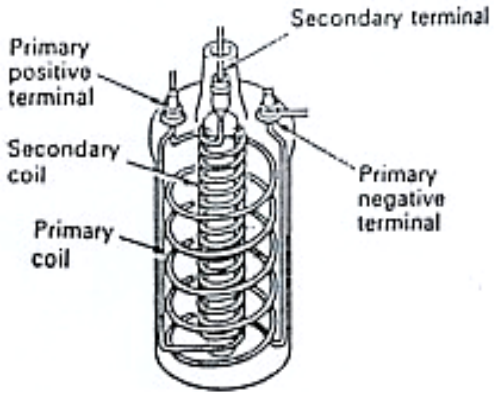
a. Terminal (+) dihubungkan dengan baterai.

b. Terminal (-) dihubungkan dengan platina (*breaker point*) dan kondensor.

c. Terminal tegangan tinggi dihubungkan dengan busi.

Konstruksi pada koil pengapian adalah:

Inti besi (*core*), yang dikelilingi oleh kumparan, terbuat dari baja silicon tipis yang digulung ketat. Kumparan sekunder terbuat dari kawat tembaga tipis (0,05-0,1 mm) yang digulung 15.000-30.000 kali lilitan pada inti besi, sedangkan kumparan primer terbuat dari kawat tembaga yang relative tebal (0,5-1,0 mm) yang digulung 150-300 kali lilitan mengelilingi kumparan sekunder. Untuk mencegah terjadinya hubungan singkat antara lapisan kumparan yang berdekatan disekat dengan kertas yang mempunyai tahanan sekat yang tinggi. Seluruh ruangan kosong diisi dengan minyak atau campuran penyekat untuk menambah daya tahan terhadap panas.



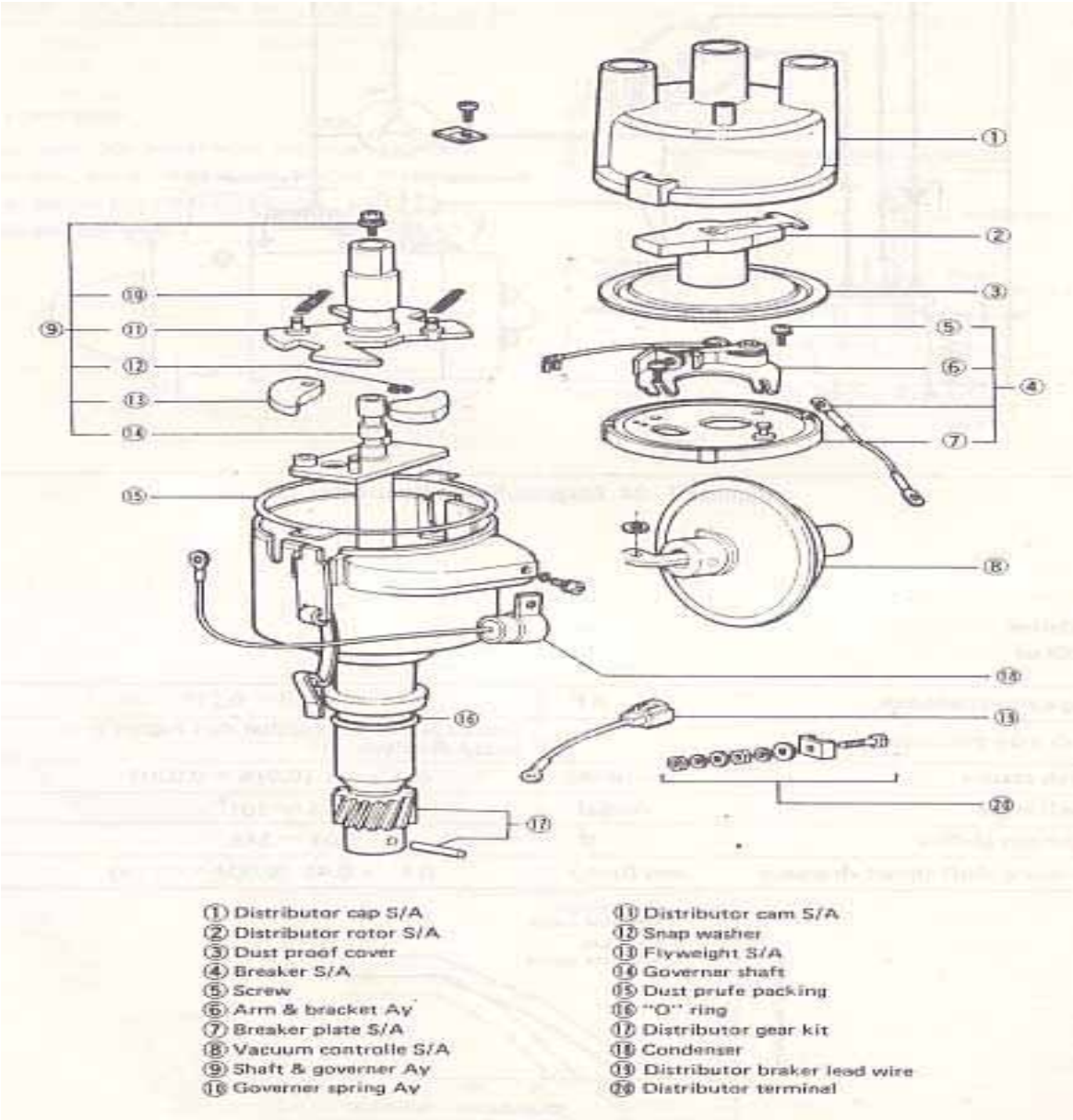
Gambar. 4 Hubungan koil pengapian (*ignition coil*).

Kerusakan yang sering terjadi pada koil pengapian (*ignition coil*) adalah:

1. Koil pengapian panas melebihi panas kerja (di atas ± 90° C). Panasnya koil pengapian biasanya disebabkan oleh isolasi kawat gulungan pecah isolasi kertas terbakar, dan kawat putus.
2. Isolasi tutup pecah, sehingga arus sekunder bocor.
3. Gulungan primer dan sekunder terbakar.

d. Distributor.

Distributor berfungsi membagi-bagikan (mendistribusikan) arus tegangan tinggi yang dihasilkan atau (dibangkitan) oleh kumparan sekunder pada *ignition coil* ke busi pada tiap-tiap silinder sesuai dengan urutan pengapian (ignition order).

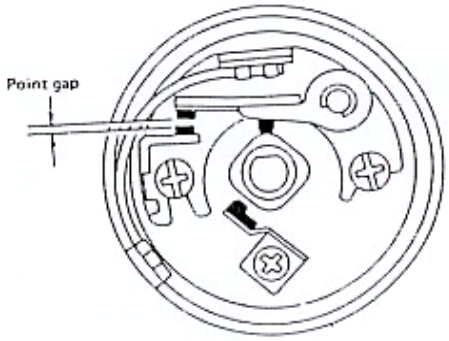


Gamabar. 5 komponen disrtibutor

Distributor sebagai pembagi arus berperan sebagai saklar *on/off* dari hubungan koil dan perwaktuannya diatur melalui rotasi poros nok (*cain lobe*). Distributor terdiri dari:

1. Nok (*Cam Lobe*).

Nok (*cam lobe*) berfungsi untuk membuka dan menutup platina (*breaker point)* pada sudut poros engkol *crank shaft* yang tepat untuk masing-masing silinder, sehingga platina *(breaker point*) dapat memutus dan menghubungkan arus listrik pada kumparan primer koil.



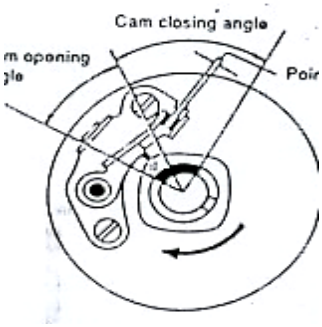
Gamabar. 6 Cam (nok)

Keterangan:

1. Sudut pembukaan platina.
2. Sudut penutupan platina.
3. Celah platina.

2. Platina (*Breaker Point*).

Platina (*breaker point*) berfungsi memutuskan arus listrik yang mengalir melalui kumparan primer dari koil pengapian (*ignition coil*) untuk menghasilkan arus listrik tegangan tinggi pada kumparan sekunder dengan jalan (cara) induksi magnet listrik (*electromagnetic induction*). Induksi terjadi saat platina (*breaker point*) diputus atau terbuka.



Gamabar. 7 Platina (*breaker point*).

3. Kondensor (*capasitor*).

Menyerap loncatan bunga api yang terjadi antara platina (*breaker point*) pada saat membuka dengan tujuan menaikkan tegangan koil sekunder.

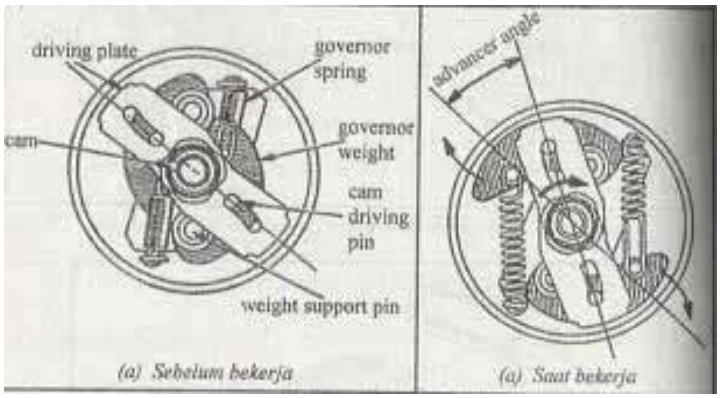
Gb. 8 Kondensor.

Terbakarnya platina (breaker *point*,) sering diakibatkan oleh kondensor yang tidak sesuai kapasitasnya atau kapasitasnya tidak normal.

4. *Centrifugal Governor Advancer.*

Centrifugal Governor Advancer berfungsi untuk memajukan saat pengapian sesuai dengan putaran mesin. Prinsip kerja governor advancer ini memanfaatkan kecepatan putar pada suatu benda yang selanjutnya timbul gaya sentrifugal, karena kecepatan putar dan masa dan benda yang berputar tersebut. Gaya

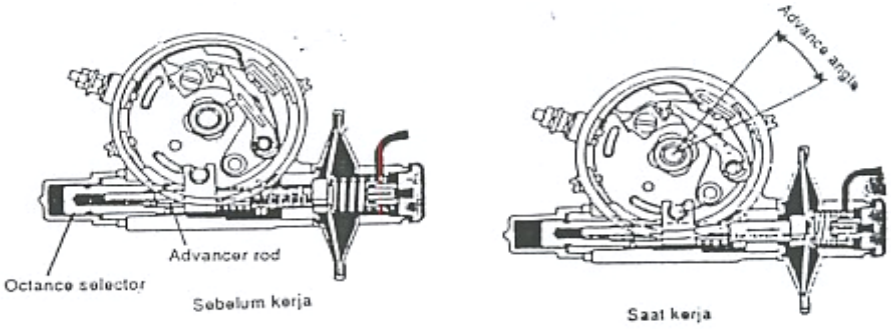
sentrifugal ini se1anjutnya digunakan untuk merubah posisi nok (*cam lobe*) yang akan membuka platina (*breaker point,*) lebih awal dibandingkan pada waktu putaran lambat.



Gamabar. 9 *Centrifual Governor Advancer.*

5. *Vaccum Advancer.*

Vaccum Advancer berfungsi untuk memajukan saat pengapian sesuai dengan beban mesin (*vakum intake manifold*). Bagian ini terdiri dari plat pembawa (*breaker plate*) dan *vaccum advancer*. Prinsip kerja vakum advancer adalah memanfaatkan kevakuman yang terjadi pada lubang di atas *throtle valve* ,yang selanjutnya menjadi gaya tarik tersebut di teruskan untuk menggerakkan plat pembawa (*breaker plate*), dengan gerakan putar yang berlawanan dengan putaran bubungan (*cam lobe*,). Karena platina (*breaker point*,) menempel pada *breaker plate* maka dengan berputarnya plat pembawa (*breaker plale*) ini menyebabkan platina (*breaker point*) lebih awal membukanya. Hal ini berarti pelayanan busi terjadi lebih awal/ cepat.



Gambar. 10 *Vaccum Advancer*.

6. Rotor.

Rotor berfungsi untuk membagikan arus listrik tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil pengapian (*ignition coil*) ke tiap-tiap busi sesuai dengan urutan pengapian.

Gambar. 11 Rotor

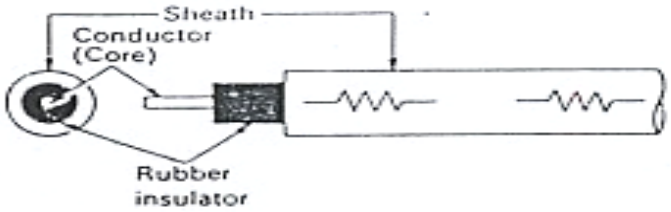
7. Tutup Distributor (*Distributor Cap*).

Tutup distributor berfungsi untuk membagikan arus listrik tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil pengapian (*ignition coil*) dari rotor ke kabel tegangan tinggi untuk masing-masing silinder sesuai dengan urutan pengapian.

e. Kabel Tegangan Tinggi.

Kabel tegangan tinggi berfungsi untuk mengalirkan arus listrik tegangan tinggi dari koil pengapian (*ignition coil*) ke busi. Kabel tegangan tinggi harus mampu mengalirkan arus listrik tegangan tinggi yang dihasilkan di dalam koil pengapian (*ignition*

coil) ke busi melalui distributor tanpa adanya kebocoran. Oleh sebab itu, penghantar (*core*) dibungkus.



Gambar. 12 Kabel tegangan tinggi

f. Busi.

Busi berfungsi untuk mengeluarkan arus listrik tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api melalui elektrodanya ke dalam ruang pembakaran, apabila ada arus tegangan energi mengalir ke busi.

Gambar. 13 Busi.

Komponen-komponen utama busi yaitu:

1. Insulator keramik, berfungsi untuk memegang elektroda tengah dan berguna sebagai insulator antara elektroda tengah dengan wadah (*cassing*). Gelombang yang dibuat pada permukaan insulator keramik berguna untuk memperpanjang jarak permukaan antara terminal dan wadah (*cassing*) untuk mencegah

terjadinya loncatan bunga api tegangan tinggi. Insulator terbuat dari porselen aluminium murni yang mempunyai daya tahan panas yang sangat baik, kekuatan mekanikal, kekuatan *dielektrik*, pada temperature tinggi dan penghantar panas (*thermical conductivity*).

2. *Cassing*, berfungsi untuk menyangga insulator keramik dan juga sebagai *mounting* busi terhadap mesin.

3. Elektroda tengah terdini dari:

   1) Sumbu pusat (*center shaft*): mengalirkan arus dan meradiasikan/ menimbulkan panas yang ditimbulkan oleh elektroda.

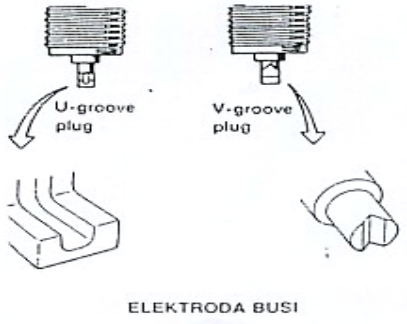
   2) kaca (*Seal glass*) : membuat kerapatan (merapatkan) untuk menghindari dari kebocoran udara, antara *center shaft* dan insulator keramik dan mengikat antara *center shaft* dan elektroda tengah.

   3) *Resistor* : mengurangi suara pengapian untuk mengurangi gangguan frekuensi radio.

   4) *Copper core* (inti tembaga) : merambatkan panas dan elektroda dan ujung insulator agar cepat dingin.

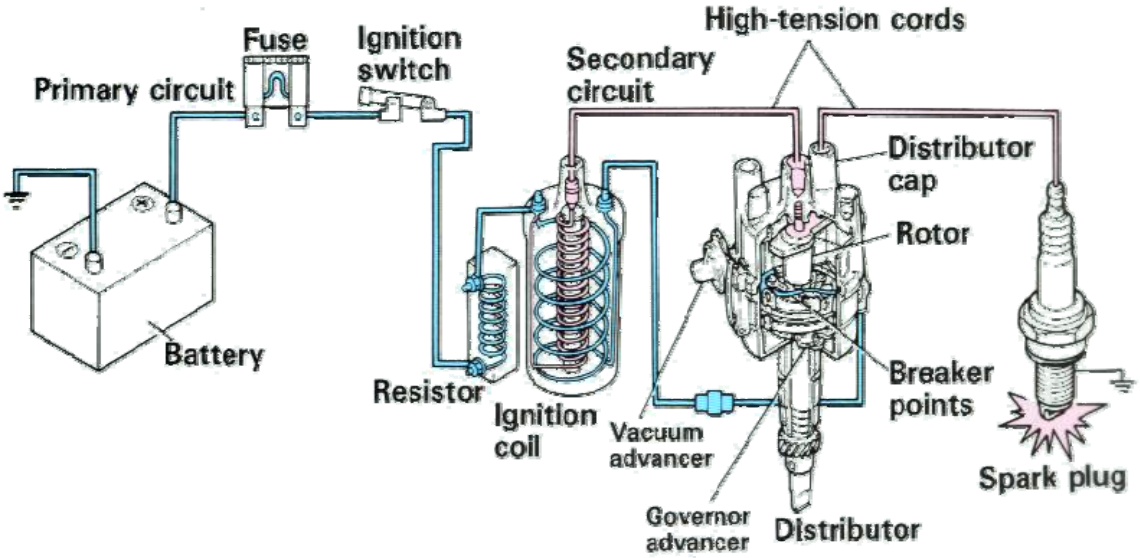
   5) Elektroda tengah: membangkitkan loncatan bunga api ke masa (elektroda masa).

4. Elektroda masa, dibuat sama dengan elektroda tengah, dengan tujuan memudahkan loncatan bunga api agar menaikkan kemampuan pengapian.



Gambar. 14 Elektroda massa.

2. Cara Kerja Sistem pengapian konvensional.



Gambar. 15 Sirkuit sitem pengapian

Apabila kunci kontak dihubungkan, arus lisirik akan mengalir dari baterai melalui kunci kontak ke kumparan primer, ke platina (*breaker point*) dan ke massa. Dalam keadaan seperti ini platina (*breaker pont*) masih dalam keadaan tertutup. Akibat mengalirnya arus pada kumparan primer, maka inti besi menjadi magnet. Bila platina (*breaker point*) membuka arus yang mengalir pada kumparan primer akan terputus dan kemagnetan pada inti besi akan segera hilang. Hilangnya

kemagnetan ini akan menyebabkan pada kumparan primer dan kumparan sekunder timbul tegangan induksi. Karena jumlah kumparan pada kumparan sekunder lebih banyak dari kumparan primer, maka tegangan yang timbul pada kumparan sekunder akan lebih besar atau dengan kata lain pada kumparan sekunder akan timbul tegangan tinggi. Tegangan tinggi ini akan disalurkan ke rotor distributor untuk dibagi-bagikan ke busi pada tiap si1inder yang mengakhiri langkah kompresinya. Selanjutnya tegangan tinggi pada busi akan diubah menjadi percikan bunga api guna pembakaran bahan bakar pada ruang bakar.

E. Kerangka Berfikir

Tingkat pemahaman mahasiswa pada saat proses belajar kelistrikan otomotif dengan metode ceramah belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya mahasiswa yang mengikuti mata kuliah kelistrikan otomotif yang mengikuti remedial mid semester khususnya pada sistem pengapian pada mobil.

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

Metode pengajaran dengan menggunakan alat peraga, ternyata dapat diterapkan dalam proses pembelajaran mata kelistrikan otomotif. Tetapi memiliki

kelebihan dan kekurangan masing-masing. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada peningkatan kemampuan mahasiswa setelah menggunakan alat peraga pada mata kuliah kelistrikan otomotif. Salah satu alasan utama pemberian alat peraga ini adalah mahasiswa akan lebih aktif dan kreatif dalam pembelajaran karena langsung mampu memahami prinsip kerjanya. Diharapkan dengan pemberian materi dan dilanjutkan dengan penggunaan alat peraga tersebut maka mahasiswa akan lebih cepat memahami materi sistem pengapian konvensional khususnya tentang bagaimana melakukan pendiagnosaan kerusakan yang terjadi pada sistem pengapian.

Salah satu alasan utama pemberian alat peraga ini adalah mahasiswa akan lebih aktif dan kreatif dalam pembelajaran karena langsung mampu memahami prinsip kerjanya. Diharapkan dengan pemberian materi dan dilanjutkan dengan penggunaan alat peraga tersebut maka mahasiswa akan lebih cepat memahami materi sistem pengapian pada mobil khususnya tentang bagaimana melakukan diagnosis kerusakan yang terjadi pada sistem pengapian konvensional.

Peneliti ingin mengetahui apakah dengan menggunakan alat peraga tingkat pemahaman mahasiswa dalam memahami sistem pengapian dapat meningkat dari sebelum menggunakan alat peraga dan sesudah menggunakan. Hal ini akan telihat ketika membandingkan hasil test sebelum (*Pre test*) dan sesudah penggunaan alat peraga (*Post Tes*).

F. HIPOTESIS

Pada penelitian yang akan dilakukan dapat dirumuskan bahwa hipotesisnya adalah: Dengan diterapkan alat peraga sistem pengapian

konvensional ada Peningkatan hasil belajar mahasiswa (D3) Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode eksperimen dibedakan menjadi tiga, yaitu pra-eksperimental (*pre-experimental*), eksperimen murni (*true eksperimental*) dan eksperimen semu (*quasi-eksperimental*).

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 eksperimen yang semu/*Quasi Eksperiment* dengan pola *pre test-post test*. Disain ini menggunakan dua kelompok, satu kelompok yang diberikan perlakuan (eksperimen) dan satu kelompok yang tidak diberikan perlakuan (kontrol). Dua kelompok tersebut dianggap sama dalam segala aspek yang relevan, dan perbedaan hanya terdapat dalam perlakuan. Dalam penelitian ini digunakan dua kelas atau dua rombel sebagai kelas eksperimen dan kelas control.

Tabel 1. Tabel Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan (Variabel bebas)	Post test (Variabel terikat)
E (eksperimen)	Y1	X	Y2
K (kontrol)	Y1	-	Y2

Berdasarkan data tabel di atas, penelitian ini adalah observasi di bawah kondisi buatan dan diatur oleh peneliti untuk mengetahui hubungan sebab-akibat

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan ajar, dalam penelitian ini menggunakan alat peraga
2. Langkah-langkah pembuatan alat peraga
   a. Mengumpulkan komponen-komponen alat peraga dan merakitnya
   b. Membuat alat peraga kelistrikan otomotif kususnya sistem pengapian dan mengujinya
3. Langkah-langkah penyusunan soal tes
   a. Penyusunan soal tes
   b. Uji coba soal tes
   c. Penilaian alat ukur (soal tes) dalam hal ini di lakukan uji validitas dan reliabilitas
   d. Melakukan penggantian pada soal tes bila ada yang tidak valid atau tidak reliabel dan lakukan uji coba ulang soal tes hingga soal tes dapat dinyatakan valid dan reliabel
4. Langkah proses pembelajaran sebelum menggunakan alat peraga
   a. Persiapan peralatan dan bahan pembelajaran
   b. Proses belajar mengajar dengan menggunakan metode ceramah
5. Pengujian hasil belajar dengan menggunakan soal (*pre test*) Langkah proses pembelajaran menggunakan alat peraga.
   a. Persiapan alat peraga dan peralatan pembelajaran
   b. Pengajaran dengan menggunakan metode demonstrasi dan penggunaan alat peraga. Dalam hal ini peneliti mengunakan alat peraga sebagai perangkat pembelajaran saat pengambilan data *post test.* Alat peraga tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi gangguan pada sistem pengapian.

c. Pengujian hasil belajar dengan menggunakan soal (*post test*)

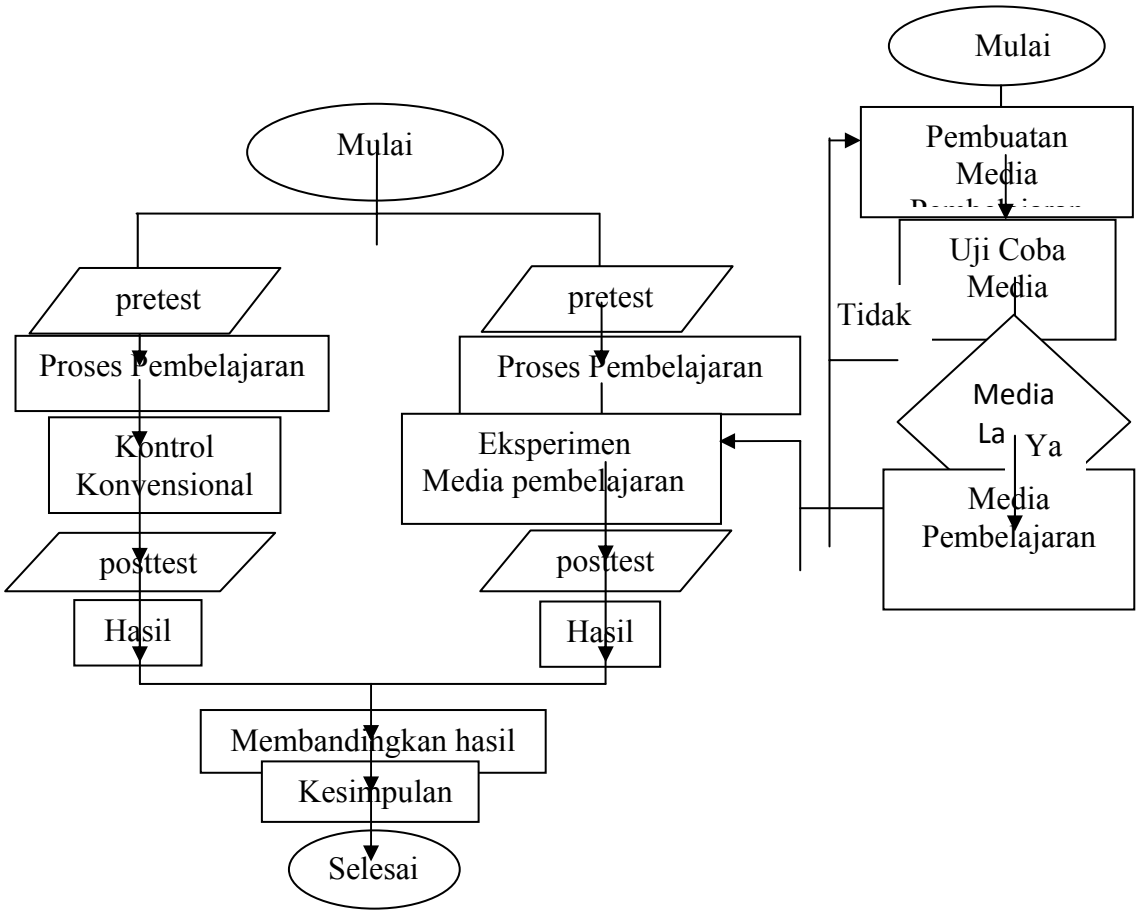
6. Membandingkan hasil *post test* eksperimen dengan hasil *post test* kontrol

a. Mengumpulkan data

b. Analisa data hasil *pre test* dibandingkan dengan analisa data hasil *post test*

c. Menarik kesimpulan

d. Menulis laporan



Gambar.16 Alur Penelitian (*Flow Chart*)

B. Metode Pengumpulan Objek Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah seluruh anggota kelompok yang sudah ditentukan karakteristiknya dengan jelas baik itu kelompok orang, obyek atau kejadian. Sebagai populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Peneliti mengambil 1 kelas yang berjumlah 36 mahasiswa, masing-masing kelas yaitu kelas eksperimen berjumplah 18 mahasiswa. Sedangkan kelas kontrol juga berjumlah 18 mahasiswa.

2. Sampel

Sampel adalah kelompok kecil yang diambil dari lingkungan populasi dan kemudian diobservasi atau dilakukan penelitian. Karena subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang yang mengikuti mata kuliah kelistrikan otomotif. Peneliti mengambil 1 kelas yang berjumlah 36 mahasiswa, masing-masing kelas yaitu kelas eksperimen berjumplah 18 mahasiswa. Sedangkan kelas kontrol juga berjumlah 18 mahasiswa. Peneliti mengambil satu kelas untuk memudahkan dalam pembelajaran.

3. Variabel penelitian

Variabel penelitian adalah obyek penelitian atau sesuatu yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan satu Variabel, yaitu: Hasil belajar mahasiswa pada kemampuan pemahaman komponen,

mendiagnosis dan cara kerja sistem pengapian konvensional dengan menggunakan alat peraga.

Perlakuan tambahan yang dilakukan adalah penggunaan alat peraga sistem pengapian pada saat setelah *pre test* dan sebelum *post test*. Materi tes yang digunakan untuk menentukan hasil belajar mahasiswa dalam penelitian ini adalah materi cara kerja sistem pengapian konvensional.

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. Alat peraga

Alat peraga adalah segala sesuatu sarana atau alat yang dapat membantu untuk mendidik atau mengajar, agar materi yang diajarkan mudah dipahami oleh anak didik. Media peraga merupakan salah satu media visual yang dapat didefinisikan sebagai alat bantu untuk pendidik atau mengajar, agar materi yang diajarkan oleh peneliti mudah dipahami oleh mahasiswa.

Alat bantu peneliti dalam menjelaskan suatu materi pelajaran harus mampu menggantikan bahan yang sulit diucapkan oleh peneliti 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 pembelajaran.

2. Test

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, intelegensi, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Dalam penelitian ini digunakan tes pilihan ganda. Tes pilihan ganda yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu. Sehingga dalam hal ini yang diukur adalah pencapaian pemahaman mahasiswa tentang diagnosis sistem pengapian konvensional.

3. Instrument penelitian

Instrument merupakan alat yang digunakan untuk menentukan data dan pengambilan data. Dalam hal ini yang digunakan adalah tes pilihan ganda 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 sesuai dengan kompetensi mendiagnosis sistem pengapian konvensional. Untuk indikator soal yang digunakan adalah :

a. Memahami fungsi sistem pengapian
b. Mengetahui komponen dan fungsinya
c. Mampu memahami nama-nama komponen
d. Memahami cara kerja dari sistem pengapian

Untuk kisi- kisi dalam instrument penelitian sebagai berikut:

a. Pengertian sistem pengapian.
b. Proses pembangkitan tegangan tinggi.
   1) Saat platin tertutup.

2) Saat platina terbuka.

c. Kontak point.

1) Pengertian kontak point.

2) Cara penyetelan kontak point.

D. Penilaian Alat Ukur

Setelah perangkat tes disusun, maka soal tersebut diujicobakan dan hasilnya dicatat dengan cermat, dalam hal ini uji coba dilakukan pada mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang sebanyak 36 mahasiswa yang sudah mendapatkan pembelajaran. Setelah itu soal-soal dianalisa untuk mengetahui soal-soal yang valid dan reliabel.

1. Validitas Alat Ukur

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen. Suatu instrumen yang valid atau sahih mempunyai validitas tinggi, begitupun sebaliknya (Suharsimi Arikunto,2005: 168). Untuk mengoreksi besar kecilnya skor yang diperoleh dari butir dengan skor total menggunakan korelasi *point biserial.*

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

Keterangan:

r_{Pbis} = Koefisien point Biserial

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

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

S_t = Standar deviasi skor total

P = Proporsi subyek yang menjawab betul item tersebut

q = 1-p (Arikunto,2005:337)

Selanjutnya nilai r_{pbis} yang diperoleh dikonsultasikan dengan tabel *poin biserial*. Soal dikatakan valid apabila $r_{pbis} > r_{tabel}$ sedangkan r_{tabel} α=5%, n=20 = 0,456

Tabel 2. Hasil Uji validitas Uji coba soal

No	Kriteria	No soal	Jumlah
1	Valid	2,3,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 19,20,22,23,24,25	20 soal
2	Tidak valid	1,4,5,6,21	5 soal

Berdasarkan tabel 2, hasil uji validitas soal di atas terhadap 20 mahasiswa teknik mesin, diperoleh 20 soal valid dan 5 soal yang tidak valid dari 25 soal. 20 soal yang valid akan digunakan untuk proses selanjutnya.

2. Realibilitas

Reliabilitas adalah suatu instrumen yang cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Suharsimi Arikunto,2005: 171).

Rumus reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah reliabilitas dengan rumus K-R 20, yaitu :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(\frac{Vt - \Sigma pq}{V_t}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir

p = Proporsi subyek yang menjawab item dengan benar.

q = Proporsi subyek yang mendapat skor 0

Vt = Varian total

(Arikunto,2005:175)

Berdasarkan hasil uji reliabilitas menggunakan rumus KR-20 diambil patokan koefisien reliabilitas tabel sebesar 0,456. Dengan n = 20 diperoleh nilai r_{hitung} sebesar 0,891. Karena patokan koefisien reliabilitas lebih kecil dari nilai r_{hitung} , maka soal ujicoba tersebut reliabel.

3. Tingkat Kesukaran Soal

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi soal. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit.

Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keteran

P = Indeks kesukaran.

B = Jumlah siswa yang menjawab dengan benar pada butir soal.

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes. (Arikunto, 2005 : 176)

Dalam penelitian ini kriteria yang digunakan adalah sebagai beikut:

P = 0,10 – 0,30 = Butir soal sukar

P = 0,31 – 0,70 = Butir soal sedang

P = 0,71 – 1,00 = Butir soal mudah

Berdasarkan hasil uji coba diperoleh 0 soal yang mempunyai tingkat kesukaran yang sukar, 22 soal dengan tingkat kesukaran sedang dan 3 Soal dalam kategori mudah.

Tabel 3. Hasil Uji tingkat kesukaran soal

No	Kriteria	Nomor soal	Jumlah
1	Sukar	-	0
2	Sedang	3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20, 21,22,23,24,25	22
3	Mudah	1,2,12	3

4. Daya Pembeda

Arikunto (2005 : 177) mengatakan bahwa daya pembeda suatu butir soal menyatakan bahwa seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan antara siswa yang pandai atau berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Menghitung daya pembeda soal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

D = Daya pembeda

BA= Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar.

BB = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar.

JA = Banyaknya peserta kelompok atas.

JB = Banyaknya peserta kelompok bawah. (Arikunto, 2005 : 177)

Mengetahui tingkat daya pembeda soal dilakukan dengan mengkonsultasikan skor D yang diperoleh dengan klasifikasi sebagai berikut:

D = 0,00 – 0,20 = Kategori soal jelek

D = 0,21 – 0,40 = Kategori soal Sedang

D = 0,41 – 0,70 = Kategori soal Bagus

D = 0,71 – 1,00 = Kategori soal Bagus sekali

Jika negatif = sangat jelek sekali

Tabel 4. Hasil uji daya pembeda soal

No	Kriteria	Nomor soal	Jumlah
1	Jelek	1,4,5,6	4
2	Cukup	2,11,12,14,21	5
3	Bagus	3,7,8,9,10,13,15,16,17,18,19,20,22,23, 24,25	16

E. Teknik Analisis Data

Karena penelitian ini menginginkan apakah ada peningkatan kemampuan mahasiswa sebelum menggunakan alat peraga dan setelah menggunakan alat peraga. Teknik analisis yang digunakan diantaranya adalah uji normalitas, uji homogenitas dan uji t-test. Untuk lebih jelasnya akan dibahas pada bagian bawah.

Setelah populasi diberi perlakuan, maka dilaksanakan tes akhir (*post test*). Hasil tes akhir akan diperoleh data yang digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis penelitian.

1. Uji Persyaratan Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak.

Uji normalitas dalam penelitian ini adalah:

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

$\sum_{i=1}^{k}$ = Jumlah banyaknya kelas interval

X^2 = Parameter uji normalitas chi-kuadrat

O_i = Frekuensi yang diharapkan

E_i = Frekuensi observasi

Jika X^2 dengan dk = (k-1) lebih kecil dari tabel, maka data yang diperoleh sudah tersebar dalam distribusi normal (Sudjana, 2005: 273)

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah kedua kelompok mempunyai kemampuan dasar yang sama. Teknik uji kesamaan 2 varians data hasil tes dalam penelitian ini menggunakan rumus:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan :

S_1^2 = Simpangan baku kuadrat pada data sebelum menggunakan alat peraga

S_2^2 = Simpangan baku kuadrat pada data setelah menggunakan alat peraga

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

2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis ini berguna untuk mengetahui apakah pembelajaran dengan menggunakan alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar pada kelompok eksperimen. Adapun rumus yang digunakan adalah:

$$\boxed{t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}}$$

Keterangan:

Md : mean dari perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah tindakan

X : deviasi masing-masing subjek (d-Md)

$\sum X^2 d$: jumlah kuadrat deviasi

N : subjek pada sampel

Db : ditentukan dengan N-1

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikasi 5% maka perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah tindakan signifikan.

Ha= Ada peningkatan hasil belajar kelistrikan otomotif khususnya sistem pengapian konvensional setelah menggunakan alat peraga sistem pengapian.

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). Jika ternyata t_{hitung} lebih besar dari = t_{tabel} , maka Ha diterima.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Sebelum peserta didik diberikan perlakuan dengan proses pembelajaran konvensional untuk kelompok kontrol dan proses pembelajaran dengan alat peraga sistem pengapian konvensional untuk kelompok eksperimen, maka terlebih dahulu dilakukan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Dari pelaksanaan *pre-test* tersebut diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil *pre-test*

Kelompok	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar deviasi
Kontrol	40	65	54.17	8,0895
Eksperimen	40	70	56.11	9,0025

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa antara kelompok control yang akan diberikan pembelajaran konvensional dan kelompok eksperimen yang akan diberikan pembelajaran dengan alat peraga sistem pengapian konvensional memiliki kemampuan awal yang tidak jauh berbeda maka penelitian dapat dilaksanakan.

Setelah peserta didik mendapatkan perlakuan dengan proses pembelajaran konvensional untuk kelompok kontrol dan alat peraga sistem pengapian konvensional untuk kelompok eksperimen, maka dilakukan *post-test* untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah mendapatkan pembelajaran dengan

kedua proses tersebut. Dari pelaksanaan *poste-test* tersebut diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 6. Hasil *post-test*

Kelompok	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar deviasi
Kontrol	60	75	67,5	5,75
Eksperimen	60	85	73,33	6,64

Berdasarkan hasil *post-test* di atas diperoleh bahwa rata-rata kelompok eksperimen yang akan diberikan pembelajaran ceramah yang dilengkapi dengan alat bantu pembelajaran berupa alat peraga sistem pengapian konvensional lebih baik dibandingkan dengan rata-rata kelompok kontrol yang akan diberikan pembelajaran ceramah biasa (73,33 > 67,5).

Hasil diskriptif skor rata-rata kemampuan awal (*pre-test*), skor rata-rata kemampuan akhir (*post-test*) dan peningkatan kemampuan peserta didik dalam memahami materi kelistrikan otomotif antara kelompok kontrol yang diberikan pembelajaran konvensional dan kelompok eksperimen yang akan diberikan pembelajaran dengan alat peraga sistem pengapian konvensional dapat dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 7. Hasil peningkatan rata-rata kemampuan mahasiswa D3

Kelompok	Rata-rata *pre-test*	Rata-rata *post-test*	Peningkatan	Persentase
Kontrol	54,17	67,5	13,33	24,6 %
Eksperimen	56,11	73,33	17,22	30,68 %

Berdasarkan tabel di atas tampak bahwa kelompok eksperimen yang mendapatkan proses pembelajaran dengan alat peraga sistem pengapian

konvensional kemampuannya dalam memahami materi sistem pengapian meningkat sebesar 17,22 atau (30,68 %) sedangkan kelompok kontrol yang mendapatkan proses pembelajaran konvensional kemampuanya meningkat sebesar 13,33 atau (24,6%). Dengan demikian peningkatan kemampuan mahasiswa D3 teknik mesin dalam memahami materi sistem pengapian yang mendapatkan proses pembelajaran dengan alat peraga sistem pengapian konvensional lebih tinggi dibandingkan yang mendapatkan proses pembelajaran konvensional.

a. Hasil uji kesamaan dua rata-rata *t-test* data pre-test

Uji kesaman dua rata-rata *t-test* ini digunakan untuk mengetahui apakah di antara kelompok kontrol dan eksperimen memiliki kemampuan yang sama atau berawal dari kemampuan yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis varians bahwa kedua data hasil *pre test* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki varians yang sama maka uji t dilakukan dengan menggunakan rumus pertama yaitu uji t jika varians kedua sampel sama. Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji t diperoleh. dapat dirangkum dalam tabel berikut ini.

Tabel 8. Hasil Uji t (Perbedaan Dua Rata-Rata) Data *Pre Test*

Keterangan	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Kelompok Kontrol	54,17	0,25	2,03	Tidak Ada Perbedaan
Kelompok Eksperimen	56,11			

Berdasarkan tabel 8 diatas bahwa hasil t_{hitung} = 0,25 dan t_{tabel} yaitu $t_{(0,975;\ 34)}$ = 2,03). Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$ (0,25 < 2,03) maka dapat diperoleh suatu kesimpulan bahwa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki kemampuan

awal yang sama atau kelompok eksperimen tidak berbeda dengan kelompok kontrol. Dengan kondisi seperti itu maka penelitian dapat dilakukan.

b. Hasil uji kesamaan dua varians (Homogenitas) data *post-test*

Uji kesamaan dua varians dengan uji F analisis digunakan untuk mengetahui apakah kedua hasil post-test antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki varians yang sama (homogen) atau berbeda. Hasil perhitungan uji F dapat dirangkum dalam tabel berikut ini:

Tabel 9. Hasil uji F data *post-test*

F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
1,33	2,27	Homogen

Hasil perhitungan uji kesamaan dua varians kemampuan akhir (*post-test*) diperoleh F_{hitung} = 1,33 dan $F_{0.025\ (34)}$ = 2,27. Dengan demikian $F_{hitung} < F_{0,025\ (334)}$, ini menunjukkan bahwa data kemampuan akhir antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai varians yang sama atau homogen.

c. Hasil uji normalitas data *post-test*

Seperti halnya data kemampuan awal (*pre-test*) peserta didik, data dari hasil *post-test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terlebih dahulu diadakan uji normaitas data sebelum data dianalisis *t-test*. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada data pada sampel yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak sehingga memenuhi syarat untuk dianalisis.

Uji normalitas data yang digunakan adalah uji normalitas chi-kuadrat.

1) Uji normalitas data *post-test* kelompok eksperimen

Dalam uji normalitas ini data dimasukkan dalam tabulasi, yang kemudian dikelompokkan berdasarkan jawaban peserta didik. Berdasarkan uji normalitas data *post-test* dengan menggunakan rumus chi-kuadrat untuk kelompok eksperimen dapat dirangkum dalam tabel berukut ini:

Tabel 10. Hasil uji normalitas data *post-test* eksperimen

Kelompok	x^2_{hitung}	x^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	2,1987	9,487	Normal

Berdasarkan table di atas diperoleh hasil x^2_{hitung} = 2,1987. Hasil tersebut dikonsultasikan dengan tabel chi-kuadarat dengan dk = 6-1 = 5 dan taraf signifikan 5% diperoleh nilai chi-kuadrat $x^2_{0,95\ (5)}$ = 9,487. Data berdistribusi normal jika harga chi-kuadrat hitung lebih kecil dari nilai chi-kuadrat tabel. Data berdistribusi normal jika chi-kuadrat hitung lebih kecil dari nilai chi-kuadrat tabel, karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ atau 2,1987 < 9,487 maka dapat disimpulkan bahwa data hasil *pot-tes*t kelompok eksperimen yang diperoleh sudah tersebar dalam distribusi normal.

2) Uji normalitas data *post-test* kelompok kontrol

Dalam uji normalitas ini data dimasukkan dalam tabulasi, yang kemudian dikelompokkan berdasarkan jawaban mahasiswa D3. Berdasarkan uji normalitas data *post-test* dengan menggunakan rumus chi-kuadrat untuk kelompok kontrol dapat dirangkum dalam tabel berikut ini:

Tabel 11. Hasil uji normalitas data *post-test* kontrol

Kelompok	x^2_{hitung}	x^2_{tabel}	Keterangan
Kontrol	4,389	9,487	Normal

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil x^2_{hitung} = 4,389. Hasil tersebut dikonsultasikan dengan tabel chi-kuadarat dengan dk = 6-1 = 5 dan taraf signifikan 5% diperoleh nilai chi-kuadrat $x^2_{0,95\ (5)}$ = 9,487. Data berdistribusi normal jika harga chi-kuadrat hitung lebih kecil dari nilai chi-kuadrat tabel. Data berdistribusi normal jika chi-kuadrat hitung lebih kecil dari nilai chi-kuadrat tabel, karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ atau 4,389 < 9,487 maka dapat disimpulkan bahwa data hasil *pot-tes*t kelompok kontrol yang diperoleh sudah tersebar dalam distribusi normal.

d. Uji Hipotesis (Uji Peningkatan hasil belajar)

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional dapat meningkatkan hasil belajar atau tidak. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

H_o : $\mu \leq 0$ artinya tidak ada peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah diberi pembelajaran dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional.

H_a: $\mu > 0$ artinya ada peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah diberi pembelajaran dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional.

Hasil perhitungan didapat rata-rata perbedaan *post test* antara kelompok control dan kelompok eksperimen = 6,21 dan subjek = 18 , maka

diperoleh $t_{hitung} = 3{,}32$. Dengan taraf nyata 5% dan dk = 18 – 1 = 17 diperoleh $t_{tabel} = 2{,}73$. 3,32 > 2,73 berarti bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka tolak Ho dan terima Ha sehingga dapat disimpulkan bahwa melalui pembelajaran dengan menggunakan alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 25.

B. Pembahasan

Sebelum adanya perlakuan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, keduanya diberi *pre test* terlebih dahulu. Hasil perhitungan awal telah diperoleh kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berasal dari distribusi normal dan mempunyai varians yang sama (homogen). Hal ini menunjukkan bahwa sebelum adanya perlakuan kedua sampel tersebut berasal dari kondisi yang sama.

Berawal dari kondisi yang sama, kedua kelompok kemudian diberi perlakuan yang berbeda yaitu pada kelompok eksperimen diberi perlakuan melalui alat peraga sistem pengapian dan pada kelompok kontrol diberi perlakuan melalui pembelajaran konvensional yaitu ceramah. Pada akhir proses pembelajaran kedua kelompok tersebut diberi *post test* sebagai evaluasi pembelajaran.

Proses belajar mengajar dimana mahasiswa sendiri aktif secara mental, membangun pengetahuannya, yang dilandasi oleh struktur kognitif yang dimilikinya. Peneliti lebih berperan sebagai fasilitator dan mediator pembelajaran. Penekanan tentang belajar dan mengajar lebih terfokus terhadap suksesnya mahasiswa mengorganisasi pengalaman mereka. Dalam penelitian ini proses pembelajaran dibantu dengan adanya alat peraga yang berupa stand sistem

pengapian. Pada akhir pembelajaran dengan menggunakan alat peraga mahasiswa diberi *post test*. Peneliti dalam proses pembelajaran ini hanya sebagai mediator, motivator, observer, dan evaluator. Sedangkan pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti dengan metode ceramah dan tanya jawab atau peneliti sebagai satu-satunya pusat perhatian mahasiswa.

Berdasarkan data pada kondisi awal, menunjukkan bahwa kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kontrol relatif sama. Hal ini ditunjukkan dari data pre *test* dari kedua kelompok. Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata kemampuan awal kelompok eksperimen mencapai 56,11 sedangkan pada kelompok kontrol mencapai 54,17 melalui uji t diperoleh t_{hitung} sebesar 3,32 yang berada pada daerah penerimaan Ho yaitu pada selang -2,03 sampai 2,03 yang merupakan batas kritis uji t untuk taraf signifikan α = 5% dengan dk = 34. Hal ini berarti bahwa tidak ada perbedaan yang nyata kemampuan awal dari kedua kelompok.

Setelah dilakukan pembelajaran pada mahasiswa D3 program keahlian teknik mekanik otomotif Universitas Negeri Semarang pada kelompok ekperimen menggunakan alat peraga sistem pengapian dan kelompok kontrol menggunakan konvensional yaitu ceramah dan diskusi informasi, terlihat bahwa prestasi belajar kedua kelompok tersebut menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan, Hal ini ditunjukkan dari hasil uji peningkatan hasil belajar yang diperoleh t_{hitung} 3,32 > t_{tabel} 2,73 dengan taraf signifikan α = 5% yang berada pada daerah penolakan Ho, dengan penolakan Ho ini berarti Ha diterima hal ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar kelistikan otomotif dengan menggunakan alat peraga

sistem pengapian konvensional pada mahasiswa D3 otomotif teknik mesin Universitas negeri semarang dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Peningkatan hasil belajar dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian mengalami peningkatan. Hal ini terlihat pada tabel 5 diperoleh rata-rata kemampuan awalnya mencapai 56,11 dan setelah pembelajaran menjadi 73,33 seperti pada tabel 6. menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang nyata setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian. Peningkatan hasil belajar ini mencapai 30,68% sedangkan dari tabel 5 terlihat bahwa rata-rata awal pada kelompok kontrol mencapai 54,17 dan setelah pembelajaran rata-ratanya mencapai 67,5 seperti pada tabel 6. Dalam hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang nyata dari kelompok kontrol, peningkatan hasil belajar ini mencapai 24,6%.

Berdasarkan hasil uji peningkatan hasil belajar terlihat bahwa peningkatan hasil belajar dari kedua kelompok tersebut berbeda, peningkatan hasil belajar kelompok eksperimen mencapai 30,68% jauh lebih besar dibandingkan kelompok kontrol sebesar 24,6%, Hal ini berarti bahwa hasil belajar kelistrikan otomotif dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

Terbukti bahwa ada peningkatan hasil belajar kelistrikan otomotif dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional pada mahasiswa D3 otomotif universitas negeri semarang, dengan taraf signifikan 5% dan t hitung 3,32 lebih besar dari t tabel sebesar 2,73. Nilai rata-rata *post test* control sebesar 67,50 dan nilai rata-rata *post test* eksperimen sebesar 73,33 yang menunjukan peningkatan sebesar 5,83.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan dalam penelitian ini. Peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Penggunaan alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa, maka untuk mata kuliah yang sifatnya aplikatif sebaiknya menggunakan alat peraga untuk membantu mahasiswa dalam memahami materi yang diberikan oleh dosen.
2. Peningkatan hasil belajar pada masing-masing instrument agar dapat lebih optimal, alat peraga perlu didukung dengan sumber materi yang mendukung.
3. Untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa tentang cara kerja sistem pengapian konvensional, selain penambahan materi juga diharapkan

mahasiswa dalam melaksanakan praktik menggunakan alat peraga secara maksimal dan dengan sungguh-sungguh.

DAFTAR PUSTAKA

Poerwodarminto, 2005: 1198. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka

Darsono. 2004. *Belajar dan pembelajaran*. Semarang : ikip pers

Sudjana , N. 1989. *Media pengajaran*. Bandung: CV Alfabeta

Sudjana. 1989. *Dasar-dasar proses belajar mengajar*. Bandung : Sinar baru

Sudjana. 1989. *Dasar-dasar proses belajar mengajar*. Bandung : Sinar baru

Arikunto, Suharsimi. 2005. *Manajemen penelitian*. Jakarta : Rineka cipta

Arikunto, Suharsimi. 1998. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara

Arikunto, Suharsimi. 1999. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara

Samsudi, 2005. *Disain Penelitian Pendidikan.* Semarang : UNNES Pers

Sudjana. 1996. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito

Lampiran 1

DAFTAR NAMA MAHASISWA UJI SOAL

NO	RESPONDEN	NIM	NAMA
KEELOMPOK EKSPERIMEN			
1	R-01	5250306019	NANTYOKO PRANOMO WIDE
2	R-02	5250307001	SIGIT HERI NUGROHO
3	R-03	5250307016	M.RIZKI VERTANTO
4	R-04	5250307021	BAGUS JOKO WIDODO
5	R-05	5250307024	ARIANTO WIBOWO
6	R-06	5250307025	BAYU MUSTIKA AJI RUSNANTO
7	R-07	5250307026	GILANG WIJANARKO
8	R-08	5250307027	SEPTANDI
9	R-09	5250307010	ENGGAR WISNU KUSUMA
10	R-10	5250307034	STEFANUS DEDI KURNIAWAN
11	R-11	5250307049	PURWO SAFRIANTO
12	R-12	5211309011	AGUS KRISTIAWAN
13	R-13	5211309012	DEDI KURNIAWAN
14	R-14	5211309014	AGUS RAHMATDI
15	R-15	5211309017	ACHMAD FAUZI
16	R-16	5211309022	LAMTIO INDO FRATOMO
17	R-17	5211309024	PRIYO WICAKSONO
18	R-18	5211309026	SINGGIH ARI NUGROHO
KELOMPOK KONTROL			
19	R-19	5211309027	FALAH FABILA
20	R-20	5211309031	SYAMSUL RIZAL
21	R-21	5211309032	M. RIYANTO
22	R-22	5211309040	M. WAHYU F
23	R-23	5211309042	LALU ILHAM RADESA
24	R-24	5211309046	M. KHUSNUSSAIRI
25	R-25	5211309047	UNTUNG DWI KURNIYANTO
26	R-26	5211309048	LATIF MAULANA
27	R-27	5211309051	M. NAELAN MUMTAZ
28	R-28	5211309054	AGUS HERIYANTO
29	R-29	5211309055	WAHYU KARTIKO
30	R-30	5211309056	SESKOTAMA ZAUHAR M.
31	R-31	5211309059	AWALUDDIN GHOLANIARTO
32	R-32	5211309061	GIAN SURYA ADHITAMA
33	R-33	5211309064	AFRY ADITYA

34	R-34	5211309066	IMAM KHANIF MUSTOFA
35	R-35	5211309073	BAVGUN DWI SAPUTRO
36	R-36	5211309074	AAN DWI TRISNANDI

Lampiran 2

KISI – KISI SOAL UJI COBA

No	Kompetensi	Aspek / Indikator	Nomor Soal	Jumlah	%
1.	Sistem Pengapian konvensional	a.Menjelaskan pengertian sistem pengapian	8 .	1	4%
		b.Menjelaskan nama komponen dan fungsinya pada sitem pengapian konvensional	1, 2, 3, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 21, 22, 23	13	52%
		c. Menjelaskan cara kerja sistem pengapian konvensional	12, 24	2	8%
		d. Trouble shooting pada sistem pengapian konvensional	4, 5, 6, 13, 16, 17, 19, 20, 25	9	36%
		Jumlah		25	100%

Lampiran 3

Tes Uji Coba

MATA DIKLAT KELISTRIKAN OTOMOTIF KOMPETENSI SISTEM SISTEMPENGAPIAN KONVENSIONAL JURUSAN TEKNIK MESIN UNNES TAHUN DIKLAT 2010/2011

LEMBAR SOAL

Mata Diklat : Kelistrikan Otomotif
Kompetensi : Sistem Pengapian konvensional
Tingkat/ Prog. Keah : Diploma 3 (D3 OTOMOTIF)
Waktu : 60 Menit

PETUNJUK UMUM :

1. Tulislah lebih dahulu nama dan nomor absen anda pada kolom disudut kanan atas pada lembar jawaban yang telah disediakan.
2. Kerjakan soal-soal dengan pulpen/ ballpoint, yang bertinta biru atau hitam, jangan mengerjakan soal dengan pensil/ spidol.
3. Periksa dan baca soal-soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.
4. Laporkan kepada guru mata diklat kalau terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak atau ada yang hilang.
5. Jawab semua soal-soal yang anda anggap mudah.
6. Perbaikan dilakukan dengan cara mencoret jawaban yang salah dengan dua garis dan menuliskan perbaikan jawabannya di atas jawaban yang diperbaiki. Contoh :

1.	A	~~B~~	C	D	E	diperbaiki	1.	A	~~B~~	C	~~D~~	E

7. Perbaikan jawaban hanya boleh dilakukan paling banyak 2 (dua) kali.
8. Setelah selesai dan masih ada waktu, periksalah kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru mata diklat.

SELAMAT MENGERJAKAN

1. Fungsi battray dalam sistem pengapian adalah…..
   a. Menyediakan arus listrik
   b. Mengubah arus menjadi tegangan tinggi
   c. Membagai arus
   d. penghantar listrik

2. Kegunaan koil adalah :
   a. Untuk mentransformasikan tegangan baterai menjadi tegangan rendah pada sistem pengapian
   b. Untuk mentransformasikan tegangan magnet menjadi tegangan tinggi pada sistem pengapian
   c. Menaikan tegangan yang diterima dari baterai menjadi tegangan tinggi yang diperlukan untuk pengapian
   d. Untuk mentransformasikan tegangan magnet menjadi tegangan lebih rendah pada sistem pengapian

3. Dalam sistem pengapian konvensional breaker poin/ platina berfungsi sebagai……..
   a. Menyalur arus tegangan tinggi
   b. Membagi arus
   c. Memutus arus listrik dari koil
   d. Memajukan timing pengapian

4. Apa yang terjadi apabila penyetelan pengapian terlalu maju…..
   a. Mesin pincang
   b. Terjadi semburan balik dari karburator
   c. Terjadi knocking
   d. Mesin tidak ada tenaga

5. Apa yang terjadi bila celah pelatina kecil……
   a. Celah kontak Platina kecil - Sudut dwel besar
   b. Sudut dwel besar - Celah kontak Platina kecil
   c. Celah kontak Platina kecil - Sudut dwel kecil
   d. Sudut dwel besar - Celah kontak Platina besar
   e.

6. Apa yang terjadi bila celah pelatina besar…
   a. Celah pelatina kecil - sudut dwel besar
   b. Celah pelatina besar - sudut dwel kecil
   c. Celah pelatina besar - sudut dwel besa
   d. C elah pelatina kecil - sudut dwel kecil

7. Komponen untuk menaikan tegangan rendah menjadi tegangan tinggi di sebut…
   a. Distributor
   b. Ignition coil
   c. Busi
   d. Rotor

8. Apakah yang dimaksud dengan sistem pengapian…
   a. Untuk membakar bahan bakar
   b. Menaikan tegangan rendah *battray* menjadi tegangan tinggi
   c. Menyimpan sementara arus yang mengalir ke platina
   d. sistem yang digunakan untuk melakukan pembakaran campuran bahan bakar yang telah dikompresikan
9. Berikut ini adalah komponen yang terdapat pada distributor , kecuali.....
   a. Rotor
   b. Vacuum advancer
   c. Breaker points
   d. Ignition coil
10. Alat yang berfungsi sebagai penentu saat pengapian berdasar jenis bahan bakar adalah
   a. Pelatina
   b. Ignition coil
   c. Octane selector
   d. Kapasitor/ kondensor

11. Fungsi komponem rotor yang terdapat di dalam distributor adalah…..
    a. Menghjasilkan tegangan tinggi
    b. Membagi arus tegangan tinggi
    c. Menyediakan arus
    d. Memajukan timing pengapian
12. vacuum advancer bekerja berdasarkan …….
    a. Kevakuman intek manivol
    b. Suhu mesin
    c. Putaran mesin
    d. Kecepatan kendaraan
13. Apa yang terjadi bila arus listrik tegangan tinggi dari distributor mengalir ke busi…….
    a. Tidak ada efek dari busi
    b. Membangkitkan bunga api
    c. Nyala busi pincang / nyebar
    d. Keramik busi retak
14. Berikut ini adalah komponen yang terdapat pada *spark plug* / busi, kecuali……..
    a. Cam
    b. Keramik / insulator
    c. Massa elektroda
    d. Elektroda tengah
15. Apa fungsi dari insulator keramik pada *spark plug* / busi…….
    a. Sebagai insulator / pemisah antara elektroda tengah dan *ground casing*
    b. Sebagai penahan panas pada *spark plug* / busi
    c. Sebagai variasi pada komponen busi
    d. Sebagai penyearah arus dari coil ke busi
16. Apa yang terjadi jika nyala busi tidak sempurna……..
    a. Mobil berjalan dengan lancar
    b. Mesin mobil mogok
    c. Mesin pada mobil mrebet

d. Mesin akan tetap menyala

17. Di bawah ini adalah penyebab busi tidak memercikan bunga api, kecuali……
    a. Celah busi terlalu rapat.
    b. Kabel busi putus
    c. Coil mati
    d. Komponen busi sempurna
18. Apa fungsi dari kabel tegangan tinggi…
    a. Mengalirkan arus dari batteray ke busi
    b. Mengalirkan arus dari CDI ke busi
    c. Mengalirkan arus dari tegangan tinggi dari ignition koil ke busi
    d. Menyediakan arus listrik tegangan rendah
19. Di bawah ini merupakan penyebab pengapian sukar hidup, kecuali…
    a. Pelatina kotor
    b. Busi kotor
    c. Kabel-kabel kendor
    d. *Vacuum advancer* yang bocor
20. Apa yang terjadi bila pemasangan Feiring order/ kabel busi salah, apa yang terjadi…
    a. Mesin bergetar halus
    b. Mesin menjadi irit
    c. Mesin pincang
    d. Mesin mudah hidup

21. Platina/ *contact point* pada sistem pengapian konvensional berfungsi untuk…
    a. Mendinginkan sistem pengapian
    b. Membuat arus listrik untuk proses penbakaran
    c. Memajukan timing pengapian
    d. Menghubungkan dan memajukan arus listrik pada sistem pengapian

22. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

a. Kondensor
b. Koil
c. Busi
d. Rotor

23. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

a. Kondensor
b. Koil
c. Busi
d. Rotor

24. Pada sistem pengapian, loncatan bunga api pada ruang bakar, terjadi pada saat…

a. Langkah kompresi menuju usaha
b. Langkah buang menuju isap
c. Langkah isap dan langkah kompresi
d. Langkah buang dan langkah usaha

25. Di bawah ini merupakan penyebab mesin sukar hidup, *kecuali*…

a. Platina baru
b. Busi kotor/ pincang
c. Kabel-kabel putus
d. Koil bocor

Lampiran 4

LEMBAR JAWABAN

Tes Uji Coba Kelistrikan Otomotif

Nama :…….

Semester / NIM :…….

1.	A	B	C	D
2.	A	B	C	D
3.	A	B	C	D
4.	A	B	C	D
5.	A	B	C	D
6.	A	B	C	D
7.	A	B	C	D
8.	A	B	C	D
9.	A	B	C	D
10.	A	B	C	D
11.	A	B	C	D
12.	A	B	C	D
13.	A	B	C	D
14.	A	B	C	D
15.	A	B	C	D
16.	A	B	C	D
17.	A	B	C	D
18.	A	B	C	D
19.	A	B	C	D
20.	A	B	C	D

Lampiran 5

KUNCI JAWABAN

Tes uji coba

1. A	11. B	21. C
2. C	12. A	22. D
3. C	13. B	23. A
4. C	14. A	24. A
5. A	15. A	25. A
6. B	16. C	
7. B	17. D	
8. D	18. C	
9. D	19. A	
10. C	20. C	

Lampiran 10

Soal Free Test
MATA DIKLAT KELISTRIKAN OTOMOTIF KOMPETENSI
SISTEM PENGAPIAN KONVENSIONAL
JURUSAN TEKNIK MESIN UNNES
TAHUN DIKLAT 2010/2011
LEMBAR SOAL

Mata Diklat	:	Kelistrikan Otomotif
Kompetensi	:	Sistem Pengapian konvensional
Tingkat/ Prog. Keah	:	Diploma 3 (D3 OTOMOTIF)
Waktu	:	60 Menit

PETUNJUK UMUM :

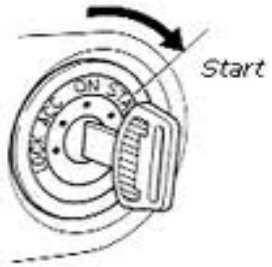
21. Tulislah lebih dahulu nama dan nomor absen anda pada kolom disudut kanan atas pada lembar jawaban yang telah disediakan.
22. Kerjakan soal-soal dengan pulpen/ ballpoint, yang bertinta biru atau hitam, jangan mengerjakan soal dengan pensil/ spidol.
23. Periksa dan baca soal-soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.
24. Laporkan kepada guru mata diklat kalau terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak atau ada yang hilang.
25. Jawab semua soal-soal yang anda anggap mudah.
26. Perbaikan dilakukan dengan cara mencoret jawaban yang salah dengan dua garis dan menuliskan perbaikan jawabannya di atas jawaban yang diperbaiki. Contoh :

1.	A	~~B~~	C	D	E	diperbaiki	1.	A	~~B~~	C	~~D~~	E

27. Perbaikan jawaban hanya boleh dilakukan paling banyak 2 (dua) kali.
28. Setelah selesai dan masih ada waktu, periksalah kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru mata diklat.

SELAMAT MENGERJAKAN

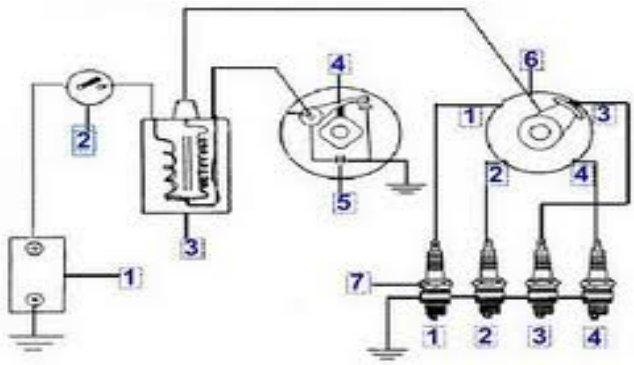
1. Di bawah ini merupakan fungsi dari kunci kontak pada sistem pengapian konvensional, *kecuali*…
   a. Menghubungkan arus *batteray* ke sistem pengapian
   b. Memutus dan menghubungkan arus *batteray* ke sistem pengapian
   c. Memajukan saat pengapian pada sistem pengapian
   d. Menyalurkan arus *batteray* ke sistem pengapian
2. Pada sistem pengapian fungsi *batteray* adalah…
   a. Menyuplai arus listrik ke sistem pengapian dan starter untuk menyalakan mesin
   b. Memutus arus saat mesin hidup
   c. Mencegah loncatan bunga api pada sistem pengapian
   d. Memutus dan menghubungkan arus ke sistem pengapian
3. Nama komponen pada gambar di bawah adalah…



a. Coil
b. Distributor
c. Baterai
d. Kunci kontak

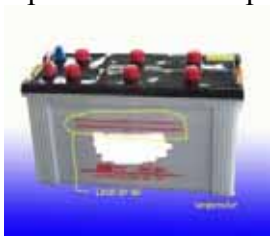
4. Di bawah ini yang merupakan pengertian dari sistem pengapian adalah…
   a. Sistem yang digunakan untuk mengubah bunga api menjadi listrik
   b. Sistem yang digunakan untuk pembakaran pada motor diesel
   c. Sistem yang digunakan untuk mengubah tegangan baterai dari 12 *volt* menjadi 20.000 *volt* dan digunakan pada proses pembakaran
   d. Sistem yang digunakan untuk mengubah tegangan baterai dari 20.000 *volt* menjadi 12 *volt* dan digunakan pada proses pembakaran
5. Gambar di bawah ini merupakan nama komponen…

   a. Distributor
   b. Koil
   c. Busi
   d. Rotor
6. Komponen-komponen yang ada didalam distributor pada sistem pengapian adalah…
   a. Rotor, *breaker points,* platina
   b. Coil, kabel busi, rotor
   c. Kondensor, coil, busi
   d. Busi, platina ,kabel busi
7. Di bawah ini merupakan rangkaian…



a. sistem pengisian
b. sistem pengapian
c. sistem starter
d. sistem penerangan

8. Apakah nama komponen sisem pengapian dibawah ini…



a. Distributor
b. Busi
c. *Batteray*
d. koil

9. Pada sisem pengapian yang ditingkatkan adalah…
a. Arus listrik
b. Tegangan listrik
c. Kemagnetan listrik
d. Percikan listrik

10. Pengapian konvensional digunakan pada mesin/ *engine* dengan kompresi…
a. Vakum
b. Normal
c. Tinggi (16-20 kg/cm)
d. Rendah (6-12 kg/cm)

11. Fungsi dari *vacuum advancer* pada sisem pengapian konvensional adalah…
a. Memajukan saat pengapian sesuai dengan suhu mesin
b. Memajukan saat pengapian sesuai dengan putaran mesin
c. Memajukan saat pengapian sesuai dengan panas mesin
d. Memajukan saat pengapian sesuai dengan beban mesin

12. Fungsi kondensor pada sisem pengapian adalah…
a. Menyerap loncatan bunga api yang terjadi antara *breaker point* (pada platina) saat membuka dengan tujuan menaikan tegangan coil sekunder
b. menolak arus listrik pada platina
c. Membuat loncatan bunga api pada platina

d. Mencegah loncatan bunga api pada platina

13. Kabel tegangan tinggi pada sistem pengapian konvensional berfungsi untuk…
    a. Menyalurkan tegangan tinggi dari distributor ke baterai
    b. Menyalurkan tegangan tinggi dari busi ke baterai
    c. Menyalurkan tegangan tinggi dari koil ke busi
    d. Menyalurkan tegangan tinggi dari koil ke baterai
14. Platina/ *contact point* pada sistem pengapian konvensional berfungsi untuk…
    a. Mendinginkan sistem pengapian
    b. Membuat arus listrik untuk proses penbakaran
    c. Memajukan timing pengapian
    d. Menghubungkan dan memajukan arus listrik pada sistem pengapian
15. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

    a. Kondensor
    b. Koil
    c. Busi
    d. Rotor
16. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

    a. Kondensor
    b. Koil
    c. Busi
    d. Rotor
17. Pada sistem pengapian, loncatan bunga api pada ruang bakar, terjdi pada saat…
    a. Langkah kompresi menuju usaha
    b. Langkah buang menuju isap
    c. Langkah isap dan langkah kompresi
    d. Langkah buang dan langkah usaha
18. Di bawah ini merupakan penyebab mesin sukar hidup, *kecuali*…
    a. Platina baru
    b. Busi kotor/ pincang
    c. Kabel-kabel putus
    d. Koil bocor

19. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

a. Kabel aki
b. Kabel busi
c. Selang bensin
d. Selang udara karbu

20. Pada sistem pengapian busi berfungsi untuk…
a. Memajukan saat pengapian sesuai dengan putaran mesin
b. Memajukan saat pengapian sesuai dengan beban mesin
c. Mengeluarkan arus listrik tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api melalui

Lampiran 11

ang di terima dari baterai menjadi tegangan tinggi untuk pengapian

LEMBAR JAWABAN

Soal Free Test

Nama :…….

Semester / NIM :…….

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E
11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E

16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

Lampiran 12

KUNCI JAWABAN

Soal Free Test

1. C	11. D
2. A	12. A
3. D	13. C
4. D	14. C
5. B	15. D
6. A	16. A
7. A	17. A
8. C	18. A
9. B	19. B
10. C	20. C

Lampiran 17

Soal Post Test

MATA DIKLAT KELISTRIKAN OTOMOTIF KOMPETENSI SISTEMPENGAPIAN KONVENSIONAL JURUSAN TEKNIK MESIN UNNES

Tahun Diklat 2010/2011

Mata Diklat	:	Kelistrikan Otomotif
Kompetensi	:	Sistem Pengapian konvensional
Tingkat/ Prog. Keah	:	Diploma 3 (D3 OTOMOTIF)
Waktu	:	60 Menit

PETUNJUK UMUM :

29. Tulislah lebih dahulu nama dan nomor absen anda pada kolom disudut kanan atas pada lembar jawaban yang telah disediakan.
30. Kerjakan soal-soal dengan pulpen/ ballpoint, yang bertinta biru atau hitam, jangan mengerjakan soal dengan pensil/ spidol.
31. Periksa dan baca soal-soal dengan teliti sebelum anda menjawabnya.
32. Laporkan kepada guru mata diklat kalau terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak atau ada yang hilang.
33. Jawab semua soal-soal yang anda anggap mudah.
34. Perbaikan dilakukan dengan cara mencoret jawaban yang salah dengan dua garis dan menuliskan perbaikan jawabannya di atas jawaban yang diperbaiki. Contoh :

1.	A	~~B~~	C	D	E	diperbaiki	1.	A	~~B~~	C	~~D~~	E

35. Perbaikan jawaban hanya boleh dilakukan paling banyak 2 (dua) kali.
36. Setelah selesai dan masih ada waktu, periksalah kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru mata diklat.

SELAMAT MENGERJAKAN

1. Pada sistem pengapian busi berfungsi untuk…
   a. Memajukan saat pengapian sesuai dengan putaran mesin
   b. Memajukan saat pengapian sesuai dengan beban mesin
   c. Mengeluarkan arus listrik tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api melalui elektrodanya
   d. Menaikan tegangan yang di terima dari baterai menjadi tegangan tinggi untuk pengapian
2. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

a. Kabel aki
b. Kabel busi
c. Selang bensin
d. Selang udara karbu

3. Di bawah ini merupakan penyebab mesin sukar hidup, *kecuali*…
   a. Platina baru
   b. Busi kotor/ pincang
   c. Kabel-kabel putus
   d. Koil bocor
4. Pada sistem pengapian, loncatan bunga api pada ruang bakar, terjdi pada saat…
   a. Langkah kompresi menuju usaha
   b. Langkah buang menuju isap
   c. Langkah isap dan langkah kompresi
   d. Langkah buang dan langkah usaha
5. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

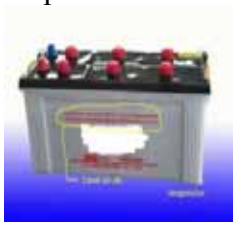
a. Kondensor
b. Koil
c. Busi
d. Rotor

6. Pada sistem pengapian nama gambar dibawah ini adalah…

a. Kondensor
b. Koil
c. Busi

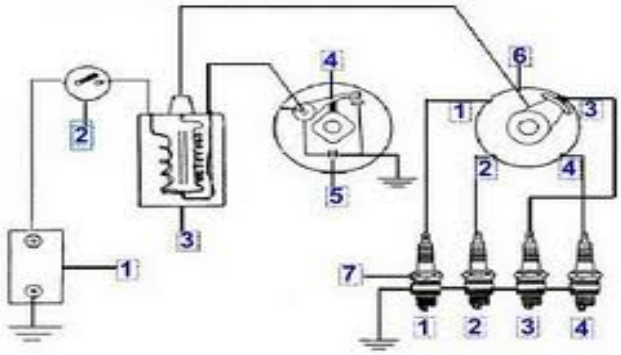
d. Rotor

7. Platina/ *contact point* pada sistem pengapian konvensional berfungsi untuk…
   a. Mendinginkan sistem pengapian
   b. Membuat arus listrik untuk proses penbakaran
   c. Memajukan timing pengapian
   d. Menghubungkan dan memajukan arus listrik pada sistem pengapian
8. Kabel tegangan tinggi pada sistem pengapian konvensional berfungsi untuk…
   a. Menyalurkan tegangan tinggi dari distributor ke baterai
   b. Menyalurkan tegangan tinggi dari busi ke baterai
   c. Menyalurkan tegangan tinggi dari koil ke busi
   d. Menyalurkan tegangan tinggi dari koil ke baterai
9. Fungsi kondensor pada sisem pengapian adalah…
   a. Menyerap loncatan bunga api yang terjadi antara *breaker point* (pada platina) saat membuka dengan tujuan menaikan tegangan coil sekunder
   b. menolak arus listrik pada platina
   c. Membuat loncatan bunga api pada platina
   d. Mencegah loncatan bunga api pada platina
10. Fungsi dari *vacuum advancer* pada sisem pengapian konvensional adalah…
   a. Memajukan saat pengapian sesuai dengan suhu mesin
   b. Memajukan saat pengapian sesuai dengan putaran mesin
   c. Memajukan saat pengapian sesuai dengan panas mesin
   d. Memajukan saat pengapian sesuai dengan beban mesin
11. Pengapian konvensional digunakan pada mesin/ *engine* dengan kompresi…
   a. Vakum
   b. Normal
   c. Tinggi (16-20 kg/cm)
   d. Rendah (6-12 kg/cm)
12. Pada sisem pengapian yang ditingkatkan adalah…
   a. Arus listrik
   b. Tegangan listrik
   c. Kemagnetan listrik
   d. Percikan listrik
13. Apakah nama komponen sisem pengapian dibawah ini…



   a. Distributor c. *Batteray*
   b. Busi d. koil

14. Di bawah ini merupakan rangkaian…



a. sistem pengisian
b. sistem pengapian
c. sistem starter
d. sistem penerangan

15. Komponen-komponen yang ada didalam distributor pada sistem pengapian adalah…

a. Rotor, *breaker points,* platina
b. Coil, kabel busi, rotor
c. Kondensor, coil, busi
d. Busi, platina ,kabel busi

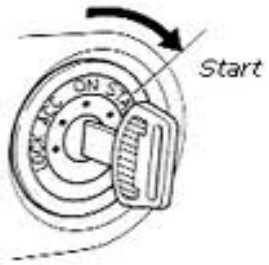
16. Gambar di bawah ini merupakan nama komponen…

a. Distributor
b. Koil
c. Busi
d. Rotor

17. Di bawah ini yang merupakan pengertian dari sistem pengapian adalah…

a. Sistem yang digunakan untuk mengubah bunga api menjadi listrik
b. Sistem yang digunakan untuk pembakaran pada motor diesel
c. Sistem yang digunakan untuk mengubah tegangan baterai dari 12 *volt* menjadi 20.000 *volt* dan digunakan pada proses pembakaran
d. Sistem yang digunakan untuk mengubah tegangan baterai dari 20.000 *volt* menjadi 12 *volt* dan digunakan pada proses pembakaran

18. Nama komponen pada gambar di bawah adalah…



a. Coil
b. Distributor
c. Baterai
d. Kunci kontak

19. Pada sistem pengapian fungsi *batteray* adalah…
a. Menyuplai arus listrik ke sistem pengapian dan starter untuk menyalakan mesin
b. Memutus arus saat mesin hidup
c. Mencegah loncatan bunga api pada sistem pengapian
d. Memutus dan menghubungkan arus ke sistem pengapian

20. Di bawah ini merupakan fungsi dari kunci kontak pada sistem pengapian konvensional, *kecuali*…
a. Menghubungkan arus *batteray* ke sistem pengapian
b. Memutus dan menghubungkan arus *batteray* ke sistem pengapian
c. Memajukan saat pengapian pada sistem pengapian
d. Menyalurkan arus *batteray* ke sistem pengapian

Lampiran 18

LEMBAR JAWABAN

Soal Post Test

Nama :…….

Semester / NIM :…….

1.	A	B	C	D
2.	A	B	C	D
3.	A	B	C	D
4.	A	B	C	D
5.	A	B	C	D
6.	A	B	C	D
7.	A	B	C	D
8.	A	B	C	D
9.	A	B	C	D
10.	A	B	C	D
11.	A	B	C	D
12.	A	B	C	D
13.	A	B	C	D
14.	A	B	C	D
15.	A	B	C	D
16.	A	B	C	D
17.	A	B	C	D
18.	A	B	C	D
19.	A	B	C	D
20.	A	B	C	D

Lampiran 19

KUNCI JAWABAN

Soal Post Test

1. C	11. C
2. B	12. B
3. A	13. C
4. A	14. A
5. A	15. A
6. D	16. B
7. C	17. D
8. C	18. D
9. A	19. A
10. D	20. C

Lampiran 26

SATUAN ACARA PERKULIAHAN
1

Mata Kuliah : Kelistrikan Otomotif
Kode Mata Kuliah : MK TMD115
SKS : 2
Semester : 5
Waktu Pertemuan/Minggu : 4 x 2 x 50 menit
Status Mata Kuliah : Wajib
Prasyarat : -
Program Studi : Teknik Mesin D3

A. Standar Kompetensi

Mahasiswa memahami prinsip dan cara kerja sistem pengapian konvensional serta memahami fungsi dari setiap komponenya.

B. Kompetensi Dasar

Setelah melaksanakan pembelajaran ini, mahasiswa mampu memahami sistem pengapian berbasis kontak point dan fungsi tiap-tiap komponennya

C. Indikator

a. Mahasiswa memahami pengertian dan fungsi sistem pengapian Konvensional
b. Mahasiswa memahami Dapat menjelaskan prinsip pembangkitan tegangan tinggi pada sistem pengapian.
c. Dapat menggambar skema atau rangkaian sistem pengapian
d. Mahasiswa mengetahui komponen dan fungsi komponen pada sistem pengapian konvensianal

D. Materi

a. Pokok Bahasan : Prinsip dan cara kerja sistem pengapian konvensioanal
b. Sub Pokok Bahasan : 1.1. Pengertian prinsip dasar pengapian
1.2. Nama komponen dan fungsi sistem pengapian

E. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Deskripsi	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	Pengenalan materi	Mendengarkan	Media peraga sistem pengapian konvensional.
Penyajian	Pengajar membimbing pelaksanaan pembelajaran yang	Melakukan kegiatan belajar dengan	

	penyampaian materinya dengan menggunakan media peraga sistem pengapian konvensional.	mengamati media peraga yang ditunjukan dan mendengarkan setiap penjelasan yang disampaikan	
Penutup	Review jalannya pembelajaran	Tanya jawab	

F. Evaluasi Belajar : Tes 1

Referensi : - Toyota Service Training. 1995. *New Step I*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor
Toyota Service Training. 1995. *New Step I I*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor

Lampiran 27

SATUAN ACARA PERKULIAHAN
2

Mata Kuliah	: Kelistrikan Otomotif
Kode Mata Kuliah	: MK TMD115
SKS	: 2
Semester	: 5
Waktu Pertemuan/Minggu	: 4 x 2 x 50 menit
Status Mata Kuliah	: Wajib
Prasyarat	: -
Program Studi	: Teknik Mesin D3

A. Standar Kompetensi

Mahasiswa memahami sistem pengapian konvensional.

B. Kompetensi Dasar

Setelah melaksanakan pembelajaran ini, mahasiswa Menguasai sistem pengapian yang digunakan pada kendaraan.

C. Indikator

a. Dapat menjelaskan prinsip pembangkitan tegangan tinggi pada sistem pengapian.
b. Dapat menjelaskan nama dan fungsi komponen, rangkaian dan cara kerja Sistem Pengapian Konvensional.
c. Mahasiswa memahami trouble shoting sistem pengapian konvensional.

D. Materi

a. Pokok Bahasan : Sistem refrigerasi dan psikometri udara
b. Sub Pokok Bahasan : 1.1. Pengertian prinsip dasar pengapian
   1.2. Nama komponen dan fungsi sistem pengapian
   1.3. Mempelajari terjadinya trouble shoting sistem pengapian konvensional.

E. Gambar alat peraga

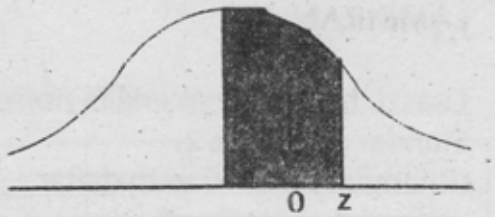
E. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Deskripsi	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	Pengenalan materi	Mendengarkan	Media peraga sistem pengapian konvensional.
Penyajian	Pengajar membimbing pelaksanaan pembelajaran yang penyampaian materinya dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian konvensional	Melakukan kegiatan belajar dengan mengamati, mempraktekannya sendiri dan mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan	
Penutup	Review jalannya pembelajaran	Tanya jawab mengenai materi yang belum dipahami	

F. Evaluasi Belajar : Tes 2

Referensi : - Toyota Service Training. 1995. *New Step I*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Toyota Service Training. 1995. *New Step I I*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor

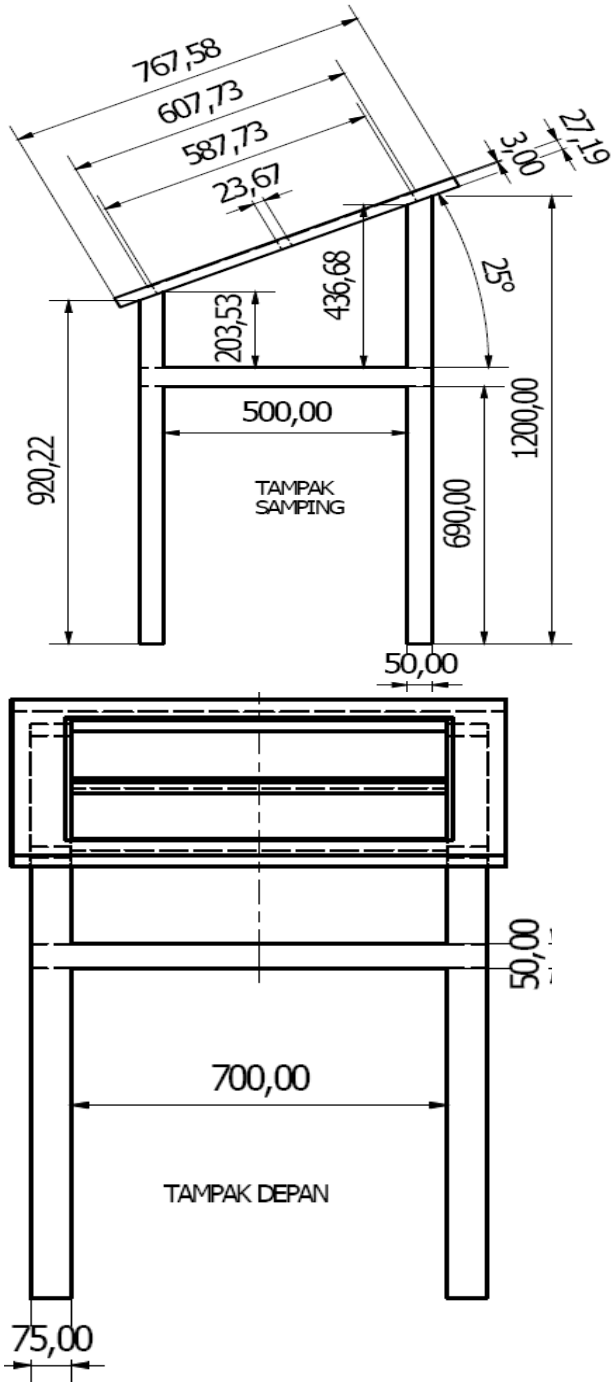
Tabel Nilai Persentil untuk Distribusi t
NU = db

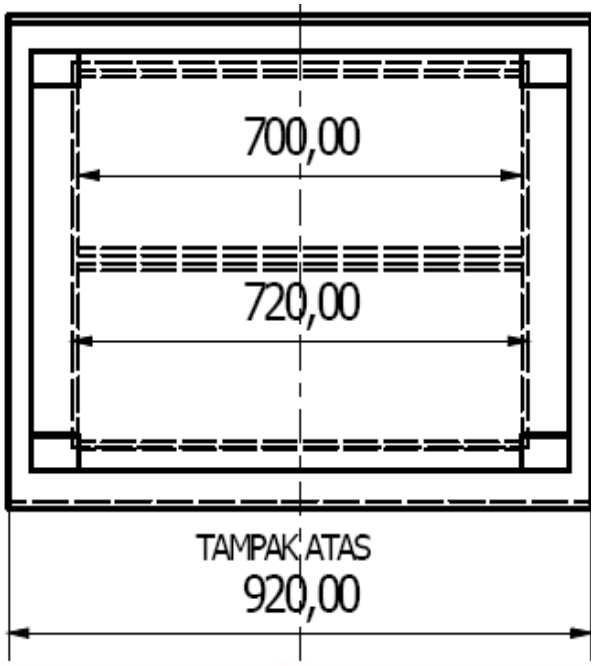


NU	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,925}$	$t_{0,90}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	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	2,00	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
00	2,58	2,33	1,06	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Lampiran 29

Desain pembuatan alat peraga




700,00
720,00
TAMPAK ATAS
920,00

Lampiran 30

Peralatan dan bahan pembuatan meja peraga

Lampiran . Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat peraga

Dalam pembuatan alat peraga sistem pengapian ada beberapa alat yang harus dipersiapkan sehingga proses pembuatan alat peraga bias berjalan baik dan lancer.

1. Alat yang digunakan:
   a. Pemotong acrylic
   b. Obeng (+) (-)
   c. Kunci ring 10-11, 12-13 mm
   d. Kunci L 6 mm
   e. Mesin gerinda tangan
   f. Mesin bor tangan

2. Bahan yang digunakan:
   a. Acrylic
   b. Meja kayu
   c. Kabel
   d. Kunci kontak
   e. Coil
   f. Distributor
   g. Busi dan kabel tegangan tinggi
   h. Besi plat
   i. Motor wiper

Lampiran 31

Foto pembuatan alat peraga

Lampiran 32

foto penelitian