



**PENGGUNAAN ALAT PERAGA SISTEM INJEKSI BAHAN
BAKAR DIESEL SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR SISWA TEKNIK OTOMOTIF**

SKRIPSI

Disusun Dalam Rangka Penyelesaian Studi Strata 1 Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Jurusan Teknik Mesin

Oleh

Wahyu Kurniawan

5201407052

Pendidikan Teknik Mesin, S1

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Wahyu Kurniawan
NIM : 5201407052
Program studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Judul : “Penggunaan Alat Peraga Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel
Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik
Otomotif”

Telah dipertahankan didepan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian,

Ketua : Dr. M. Khumaedi, M.Pd. (.....)
NIP. 19620913199102 1 001

Sekretaris : Drs. Aris Budiyono, M.T. (.....)
NIP. 19670405199402 1 001

Dewan Penguji,

Pembimbing I : Drs. Aris Budiyono, M.T. (.....)
NIP. 19670405199402 1 001

Pembimbing II : Hadromi, S.Pd., M.T. (.....)
NIP. 19690807199403 1 004

Penguji Utama : Heri Yudiono, S.Pd., M.T. (.....)
NIP. 19670726199303 1 003

Penguji pendamping I : Drs. Aris Budiyono, M.T. (.....)
NIP. 19670405199402 1 001

Penguji pendamping II : Hadromi, S.Pd., M.T. (.....)
NIP. 19690807199403 1 004

Ditetapkan di Semarang
Tanggal: 22 Januari 2013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Drs. Muhammad Herlanu, M.Pd.
NIP. 19660215199102 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Penggunaan Alat Peraga Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Otomotif” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing, sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis diperguruan tinggi manapun.

Semarang, 22 Januari 2013

Wahyu Kurniawan
5201407052



PERPUSTAKAAN
UNNES

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- *Proses berusaha merupakan hal yang penting dan mulia, dan janganlah hasil usaha menjadi tujuan satu-satunya (Salma Shulha: 168).*
- *Akan selalu ada tempat untuk kita yang mau berusaha dan tidak mengambil hak orang lain.*
- *Kesempatan tidak datang hanya sekali, akan ada kesempatan yang lain tapi dengan jalan yang berbeda.*

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini saya persembahkan Kepada

1. Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa memanjatkan doa dan mencurahkan kasih sayang yang tulus kepada penulis
2. Kedua kakak laki-laki yang tersayang
3. Teman-teman PTM angkatan 2007
4. Almamaterku UNNES.

ABSTRAK

Kurniawan, Wahyu. 2012. *Penggunaan Alat Peraga Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Otomotif* Skripsi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dosen pembimbing I: Drs. Aris Budiyo., M.T., pembimbing II: Hadromi, S.Pd., M.T.

Permasalahan dalam skripsi ini adalah untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 yang pembelajarannya menggunakan media alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel untuk penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah membuat sebuah alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar khususnya pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel serta untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel jika dibandingkan dengan hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel.

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen jenis *pretest-posttest control group design*, yaitu adanya *pretest* pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Peningkatan hasil belajar memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel dengan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* diperoleh bahwa rata-rata pada kelompok kontrol 58,25 meningkat menjadi 72,88 atau terjadi peningkatan sebesar 25,12%. Sedangkan pada kelompok eksperimen rata-rata hasil belajar kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel yang semula 59,13 meningkat menjadi 78,23 untuk kompetensi pengujian, sehingga terjadi peningkatan sebesar 32,98%, hasil belajar dengan menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel berjalan dengan baik karena mengalami peningkatan. Persentase peningkatan hasil belajar pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel dengan kriteria pengujian nilai gain yang diperoleh lebih dari 30%, maka peningkatan hasil belajar termasuk dalam kategori sedang.

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel dapat meningkatkan hasil belajar pada siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012.

Kata kunci : Penggunaan, alat peraga, sistem injeksi, Diesel.

KATA PENGANTAR

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

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

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmojo, M.Si, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. M. Herlanu, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. M. Khumaedi, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Aris Budiyo, MT, pembimbing I dan penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Hadromi, S.Pd., M.T, pembimbing II dan penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Heri Yudiono, S.Pd., M.T, penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Rekan-rekan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1 yang telah membantu dari awal hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang membantu hingga selesainya karya tulis ini ini.

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

Semarang, 22 Januari 2013

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Pembatasan Masalah.....	4
C. Perumusan Masalah.....	5
D. Penegasan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTENSIS	9
A. Landasan Teori.....	9
1. Proses Belajar Mengajar.....	9
2. Hasil Belajar.....	10
3. Alat Peraga Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel.....	11
4. Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel.....	12
a. Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel.....	12
b. Sistem Pompa Injeksi Distributor.....	13
c. Kontruksi Dan Cara Kerja Pompa Distributor.....	14
d. Komponen-komponen Pompa Injeksi Distributor.....	15
e. <i>Nozzle</i> Pengabut.....	21

B. Kerangka Berfikir.....	22
C. Hipotesis.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Rancangan Alat Peraga.....	26
1. Desain Alat Peraga.....	26
2. Cara Pembuatan Alat Peraga.....	26
a. Siapkan Alat dan Bahan.....	26
b. Proses Pembuatan.....	27
c. Penggunaan Alat Peraga.....	27
d. pengujian Alat peraga.....	27
B. Langkah Penelitian.....	29
1. Desain Penelitian.....	29
2. Langkah Penelitian.....	30
3. Pelaksanaan Eksperimen.....	30
C. Metode Pengumpulan Objek Penelitian.....	31
1. Populasi.....	31
2. Sampel.....	32
3. Variabel Penelitian.....	32
D. Metode Penelitian.....	33
1. Metode Observasi.....	33
2. Metode Wawancara.....	33
3. Metode Dekumentasi.....	33
4. Metode Test.....	34
E. Penilaian Alat Ukur.....	35
1. Validitas.....	36
2. Reliabilitas.....	36
F. Teknik Analisis Data.....	38
1. Uji Normalitas.....	38
2. Uji Homogenitas.....	38
3. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata.....	39
4. Perhitungan Persentase Peningkatan Hasil Belajar.....	41

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil Penelitian.....	42
1. Diskripsi Alat Peraga.....	43
a. Nama.....	43
b. Kegunaan dan Fungsi.....	43
c. Spesifikasi.....	43
d. Pengujian Alat Peraga.....	46
e. Dekriptif Pembelajaran dengan Alat Peraga.....	46
2. Hasil Belajar Siswa.....	47
3. Analisis Data Test Awal (<i>Pre Test</i>).....	49
a. Uji Homogenitas.....	50
b. Hasil Uji Normalitas Data.....	51
c. Uji t.....	51
4. Analisis Data Test Akhir (<i>Post Test</i>).....	53
a. Uji Homogenitas.....	53
b. Hasil Uji Normalitas Data.....	54
c. Uji t.....	55
B. Pembahasan.....	57
BAB V PENUTUP	63
A. Simpulan.....	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem Bahan Bakar Diesel.....	13
Gambar 2.2. Sistem Pompa Injeksi Distributor Tipe VE.....	13
Gambar 2.3. Kontruksi Sistem Bahan Bakar.....	14
Gambar 2.4. Cara Kerja Pompa Pengisi (<i>Feed Pump</i>).....	16
Gambar 2.5. Katup Pengatur Tekanan Bahan Bakar (<i>Regulating Valve</i>)....	17
Gambar 2.6. <i>Plunger</i> Dan <i>Cam Plat</i>	18
Gambar 2.7. Langkah Pemasukan.....	18
Gambar 2.8. Langkah injeksi.....	19
Gambar 2.9. Akhir Injeksi.....	19
Gambar 2.10. Penyamaan Tekanan.....	20
Gambar 2.11. <i>Solenoid</i> Penutup Bahan Bakar.....	21
Gambar 2.12. <i>Nozzle</i> Pengabut.....	21
Gambar 2.13. Kerangka Berfikir.....	25
Gambar 3.1. Desain Alat Peraga Sistem Pompa Injeksi Distributor.....	26
Gambar 3.2. Langkah Penelitian.....	30
Gambar 4.1. Proyeksi Alat Peraga Sistem Pompa Injeksi Distributor.....	44
Gambar 4.2. Alat Peraga Sistem Pompa Injeksi Distributor.....	45
Gambar 4.3. Grafik Tingkat Ketuntasan Belajar Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	48
gambar 4.4. Grafik Hasil Belajar Kelompok Eksperimen dan Kontrol....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kisi-kisi instrumen penilaian media alat peraga.....	28
Tabel 3.2. Desain Penelitian.....	29
Tabel 3.3. Kisi-kisi Penelitian Test Hasil Belajar Kompetensi Memperbaiki Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel.....	35
Tabel 3.4. Hasil Perhitungan Validitas Soal Instrumen.....	36
Tabel 4.1. Hasil Belajar Siswa.....	47
Tabel 4.2. Ringkasan Hasil Perhitungan Uji Homoginitas Data Awal (<i>Pre Test</i>).....	50
Tabel 4.3. Ringkuman Hasil Uji Normalitas Data Awal.....	51
Tabel 4.4. Ringkuman Hasil t-test Data Awal.....	52
Tabel 4.4. Ringkasan Hasil Perhitungan Uji Homoginitas Data Akhir.....	53
Tabel 4.5. Ringkuman Hasil Uji Normalitas Data Test Akhir.....	54
Tabel 4.6. Ringkuman Hasil t-test Data Test Akhir.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Nama Siswa Uji Coba Instrumen Penelitian.....	67
Lampiran 2. Daftar Nama Siswa Kelompok Eksperimen.....	68
Lampiran 3. Daftar Nama Siswa Kelompok Kontrol.....	69
Lampiran 4. Silabus.....	70
Lampiran 5. RPP.....	71
Lampiran 6. Kisi-Kisi Instrumen Test Penelitian.....	75
Lampiran 7. Soal Test Uji Coba.....	76
Lampiran 8. Kunci Jawaban Test Uji Coba.....	77
Lampiran 9. Soal Test Penelitian.....	79
Lampiran 10. Kunci Jawaban Soal Test Penelitian.....	80
Lampiran 11. Validitas Analisis Data.....	82
Lampiran 12. Realibilitas Analisis Data.....	102
Lampiran 13. Data Hasil <i>Pre Test</i>	104
Lampiran 14. Uji Normalitas <i>Pre Test</i> Kelompok Eksperimen.....	105
Lampiran 15. Uji Normalitas <i>Pre Test</i> Kelompok Kontrol.....	106
Lampiran 16. Uji Dua Varians <i>Pre Test</i>	107
Lampiran 17. Uji Perbedaan Rata-Rata <i>Pre Test</i>	108
Lampiran 18. Daftar Nilai Ketuntasan <i>Pre Test</i>	109
Lampiran 19. Data Hasil <i>Post Test</i>	110
Lampiran 20. Uji Normalitas <i>Post Test</i> Kelompok Eksperimen.....	111
Lampiran 21. Uji Normalitas <i>Post Test</i> Kelompok Kontrol.....	112

Lampiran 22. Uji Dua Varians <i>Post Test</i>	113
Lampiran 23. Uji Perbedaan Rata-Rata <i>Post Test</i>	114
Lampiran 24. Daftar Nilai Ketuntasan <i>Post Test</i>	115
Lampiran 25. Persentase Peningkatan Kelompok Eksperimen dan Kontrol..	116
Lampiran 26. Tabel Harga Kritik dari <i>r Product Momen</i>	117
Lampiran 27. Tabel Uji Normalitas.....	118
Lampiran 28. Tabel Uji Homogenitas.....	119
Lampiran 29. Tabel Uji t-test.....	123



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kegiatan belajar mengajar merupakan kegiatan utama dalam keseluruhan proses pendidikan di sekolah. Keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan banyak bergantung pada kualitas pelaksanaan proses belajar mengajar, sekolah sebagai lembaga pendidikan berkewajiban memberikan kesempatan belajar seluas-luasnya kepada siswa untuk mengembangkan potensi dirinya seoptimal mungkin.

Komponen pengajaran secara umum dikelompokkan kedalam tiga kategori utama yaitu: guru, isi/materi pelajaran, dan siswa. Interaksi antara ketiga komponen tersebut melibatkan sarana dan prasarana seperti: metode, media pembelajaran, penataan lingkungan belajar, dan sebagainya. Hal ini menciptakan situasi belajar mengajar yang memungkinkan tercapainya tujuan yang di harapkan. Seorang guru harus dapat memilih strategi belajar mengajar yang tepat dan sesuai dengan karakteristik siswa, membekali peserta didik dengan kecakapan hidup (*life skill*) sesuai kebutuhan peserta didik serta harus mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kegiatan belajar mengajar menuju tercapainya hasil belajar yang optimal.

Pendekatan berbasis kompetensi dimaksudkan bahwa penyusunannya berisi materi pelajaran yang benar-benar dibutuhkan untuk mencapai penguasaan kompetensi sebagaimana disyaratkan dunia kerja sesuai dengan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Peserta didik

diharapkan akan memperoleh pengalaman belajar yang dapat mengembangkan potensinya masing-masing secara tuntas pada kompetensi-kompetensi yang sedang dipelajarinya, tanpa harus dibebani hal-hal yang tidak terkait dengan penguasaan kompetensi tersebut. Bahkan secara konseptual, pelaksanaan pembelajaran dapat dilakukan secara langsung melalui praktik dengan media pembelajaran. Kompetensi dasar komponen memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel merupakan salah satu kompetensi pada mata pelajaran OTO.KR.02.018 yang diajarkan pada siswa tingkat XI Program Keahlian Teknik Otomotif di SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012. Kompetensi tersebut mengajarkan kepada siswa secara menyeluruh dan detail tentang aspek kognitif (pemahaman) dan psikomotorik (ketrampilan). Sehingga diharapkan siswa berkompeten dan memiliki bakat (*skill*) khususnya dalam hal penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel.

Menurut Fathurrohman dan Sutikno (2009: 55) metode secara harfiah berarti cara, dalam pemakaian yang umum, metode diartikan sebagai suatu cara atau prosedur yang dipakai untuk mencapai tujuan tertentu. Metode yang dipilih guru haruslah metode yang dapat mengaktifkan siswa, sehingga siswa tidak hanya pasif menerima informasi dari guru namun siswa harus lebih aktif memperoleh informasi itu. Ada lima hal yang perlu diperhatikan guru dalam memilih suatu metode mengajar yaitu kemampuan guru dalam menggunakan metode, tujuan pengajaran yang akan dicapai, bahan pengajaran yang perlu dipelajari siswa, perbedaan individu dalam memanfaatkan inderanya, dan

sarana prasarana yang ada di sekolah. Namun pada kenyataannya metode yang sering digunakan oleh guru adalah metode ceramah dan metode tanya jawab, itu saja masih banyak siswa yang tidak mau menjawab ataupun bertanya kepada guru. Ini terjadi di SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012, terutama dalam pembelajaran yang dilakukan selama ini untuk kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel. Hal ini menyebabkan pembelajaran hanya berlangsung satu arah saja, siswa tidak pernah menanyakan hal-hal yang masih belum jelas karena takut bertanya dan siswa juga tidak dapat mengintegrasikan pengetahuan yang dimiliki untuk diterapkan dalam kehidupan nyata, ini menyebabkan siswa kurang paham dengan materi yang diajarkan khususnya tentang materi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel, sehingga hasil belajarnya rendah. Hal ini dibuktikan dengan daftar nilai ulangan harian di kelas XI teknikn otomotif SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 nilai rata-rata kelas untuk kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel sebesar 65, nilai itu masih di bawah (KKM) Keteria Ketuntasan Minimum 75.

Menurut Sudjana (2010: 99) menyatakan bahwa alat peraga juga ikut menentukan tingkat hasil yang dicapai. Alat bantu pengajaran atau lebih populer disebut alat peraga pengajaran menjadi bagian integral dari proses belajar-mengajar terutama dalam metode mengajar. Alat peraga dalam mengajar memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar-mengajar yang efektif. Setiap proses belajar-mengajar ditandai dengan adanya beberapa unsur anatara lain: tujuan, bahan metode, dan alat

serta evaluasi. Unsur metode dan alat merupakan unsur yang tidak bisa dilepaskan satu dengan yang lainnya yang berfungsi sebagai cara atau teknik untuk mengantarkan bahan pelajaran agar sampai kepada siswa.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa penggunaan media alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dalam kegiatan pembelajaran dapat menjadi alternatif model pembelajaran dalam mengurangi suasana yang statis dan dapat menciptakan proses pembelajaran yang efektif, sehingga tidak menimbulkan kebosanan terhadap siswa dan meningkatkan hasil belajar mengajar. Begitu pula pada penelitian ini diharapkan mengalami peningkatan yang signifikan pada hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dan menjadikan kondisi kegiatan pembelajaran menjadi aktif dan tidak membosankan.

B. Pembatasan Masalah

Peneliti memberi batasan dalam rangka memfokuskan isi penelitian yang lebih searah dengan judul. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar pada mata pelajaran kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa tingkat XI Mekanik Otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 yang pembelajarannya menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel, penelitian ini akan dibatasi hanya pada penguasaan kompetensi sebagai bentuk perlakuan pada siswa dengan tujuan meningkatkan kompetensi siswa dalam memahami sistem injeksi bahan bakar diesel.

C. Perumusan Masalah

1. Bagaimana desain alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel yang dapat berfungsi sesuai dengan yang sebenarnya?
2. Seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dari pada siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel?

D. Penegasan Istilah

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

1. Alat Peraga

Alat peraga adalah suatu perangkat atau *stand* sistem injeksi bahan bakar diesel yang menggunakan model potongan dengan beberapa komponen dan prinsip kerja di dalamnya dapat terlihat dengan jelas untuk sistem injeksi bahan bakar diesel. Jadi dapat disimpulkan bahwa alat peraga sebagai sarana alat bantu tambahan untuk membantu/mendukung pembelajaran sistem injeksi bahan bakar diesel dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar siswa lebih efektif dan efisien.

2. Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel

Pada sistem injeksi bahan bakar diesel kalau kita perhatikan satu sistem yang paling dominan selama kerja mesin bahan bakar diesel adalah sistem bahan bakar yang terdiri dari tangki bahan bakar, pompa pemindah (*feed pump*), saringan bahan bakar, pompa injeksi (*injection pump*),

governor, dan *injector nozzel*. Berdasarkan pengertian sistem injeksi bahan bakar diesel, maka fungsi dari sistem injeksi bahan bakar diesel diantaranya adalah (1) Menyimpan bahan bakar, (2) Menyaring bahan bakar, (3) Memompa atau menginjeksi bahan bakar kedalam ruang bakar silinder mesin, (4) Mengabutkan bahan bakar kedalam ruang bakar silinder mesin, (5) Memajukan saat penginjeksian bahan bakar, (6) Mengatur kecepatan mesin sesuai dengan bebannya melalui pengaturan penyaluran bahan bakar, dan (7) Mengembalikan kelebihan bahan bakar kedalam tangki bahan bakar.

3. Hasil Belajar

Hamalik (2004: 36) mengatakan proses belajar dan hasil belajar para siswa bukan saja ditentukan oleh sekolah, pola, struktur, dan isi kurikulumnya, akan tetapi sebagian besar ditentukan oleh kompeten guru yang mengajar dan membimbing mereka. Guru yang kompeten akan lebih mampu menciptakan lingkungan belajar yang efektif, menyenangkan, dan akan lebih mampu mengelola kelasnya, sehingga belajar para siswa berada pada tingkat optimal. Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan/hasil belajar siswa yang ditunjukkan dengan nilai tes kognitif pada akhir pembelajaran, setelah siswa memperoleh perlakuan dalam proses pembelajaran.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang diungkap di atas maka tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan desain dan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel yang layak sebagai alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel.
2. Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel jika dibandingkan dengan hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat teoritis
 - a. Memberikan sumbangan positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dalam rangka mensukseskan proses kegiatan belajar mengajar di sekolah.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan kajian atau informasi bagi yang membutuhkan.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi Sekolah

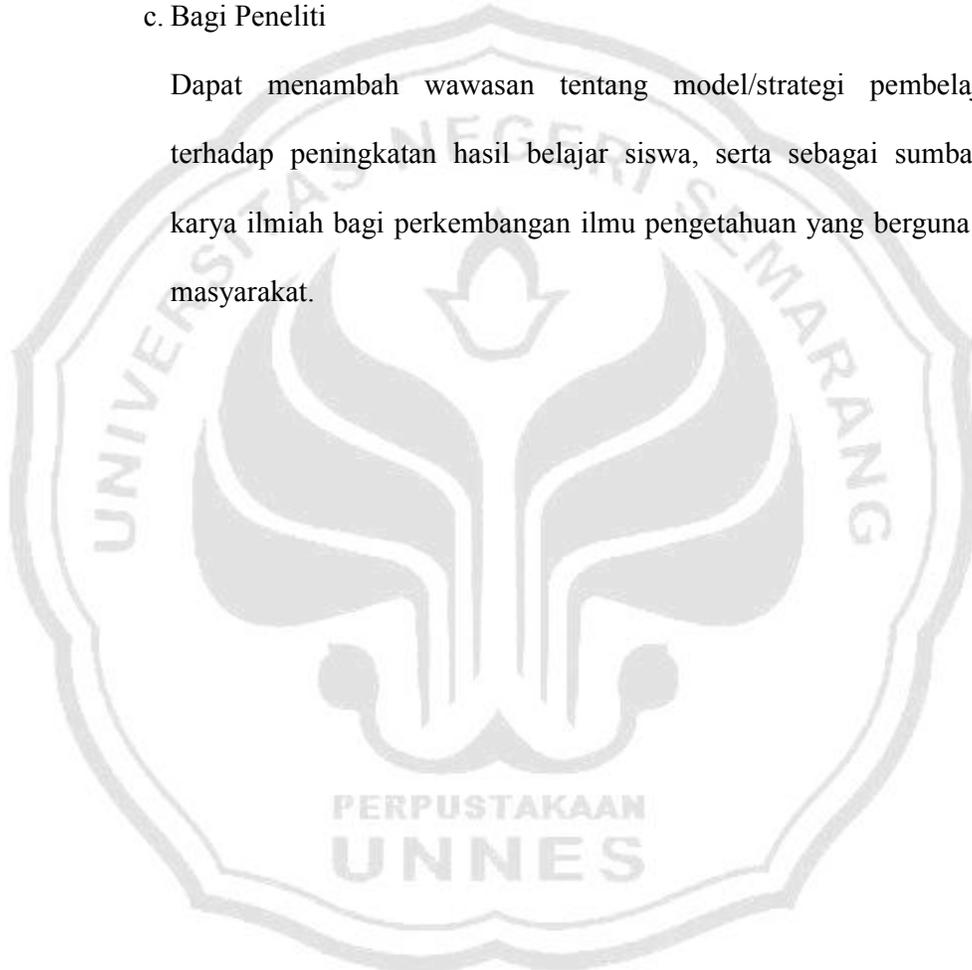
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan tentang manfaat penggunaan alat peraga sebagai media pendidikan dalam proses belajar mengajar.

b. Bagi Siswa

Dengan menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pembelajaran ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas pada siswa tentang materi yang tengah di sampaikan oleh guru.

c. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan tentang model/strategi pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar siswa, serta sebagai sumbangan karya ilmiah bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi masyarakat.



BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

A. Landasan Teori

1. Proses Belajar mengajar

Belajar adalah suatu yang tak terpisahkan oleh manusia, karena dengan belajar manusia tersebut mengalami perkembangan dan perubahan sikap ataupun cara berfikir mereka. Dalam kegiatan belajar harus memperhatikan faktor-faktor pendukung proses belajar tersebut.

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

Pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapanpun, kegiatan pembelajaran karena ada kemauan dari kedua belah pihak, sebagai contoh kegiatan tersebut pada saat menonton TV ataupun melihat percakapan dari seseorang. Pembelajaran adalah pengembangan, pengetahuan, keterampilan atau sikap baru pada saat individu berinteraksi dengan informasi dan lingkungan.

yang menyeluruh, dan (6) Penilaian (*evaluation*) 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. Hasil belajar ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan, kemampuan gerak dan bertindak. Psikomotorik biasanya diamati pada saat siswa melakukan praktikum/percobaan.

3. Alat Peraga Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel

Alat peraga adalah perlengkapan/seperangkat alat bantu guru dalam memudahkan proses belajar mengajar sistem injeksi bahan bakar diesel yang dilengkapi dengan buku petunjuk penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel. Fungsi alat peraga sistem pompa injeksi distributor dalam pembelajaran kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel sangat erat hubungannya dengan peningkatan minat belajar siswa, diantaranya adalah (1) Alat peraga untuk menumbuhkan motivasi belajar siswa, (2) Alat peraga untuk menjelaskan materi secara visual, sehingga siswa lebih menguasai materi-materi pelajaran yang disampaikan oleh guru, (3) Interaksi siswa dan guru akan lebih baik, dan (4) Mendorong siswa untuk aktif.

Tujuan penggunaan alat peraga sistem pompa injeksi tipe distributor dalam pembelajaran kompetensi sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa tingkat XI Mekanik Otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 antara lain: (1) Sarana bagi siswa untuk menguasai komponen-komponen sistem injeksi bahan bakar diesel, (2) Membiasakan

siswa untuk berfikir secara aktif, dan (3) Landasan bagi siswa untuk melakukan praktik yang berkaitan dengan teori yang didapatkan.

4. Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel

a. Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel

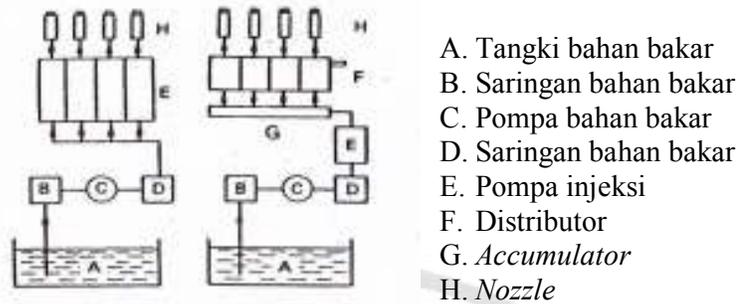
Bahan bakar dari tangki ditekan oleh pompa injeksi dan diinjeksikan kedalam silinder melalui *nozzle*. Semua komponen yang berhubungan dengan kerja ini disebut sistem bahan bakar, pada saat ini terdapat 2 sistem yang banyak digunakan:

1. Sistem Bebas (*Independent System*).

Sistem ini banyak digunakan pada mesin penggerak dengan kecepatan tinggi, misal untuk kendaraan angkutan, masing-masing silinder dilengkapi dengan satu buah pompa injeksi.

2. *Common System* (Distributor *Pump*).

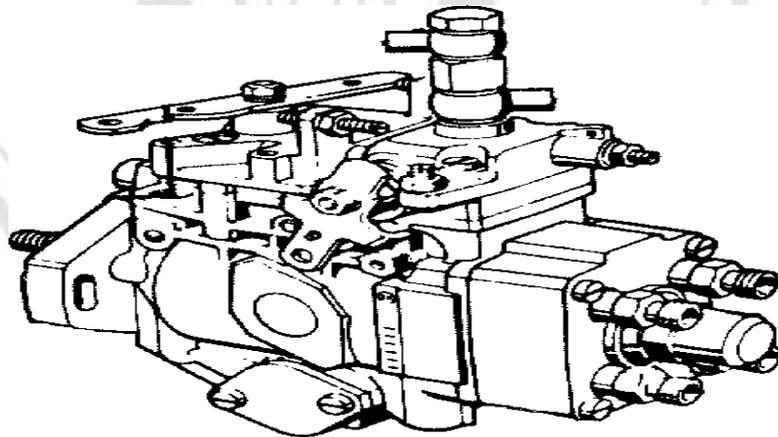
Pada sistem ini hanya satu pompa yang menaikkan tekanan bahan bakar didalam *accumulator*. Dari *accumulator* dibagikan ke tiap-tiap *nozzel*, saat injeksi dan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan di tentukan oleh distributor. *Accumulator* dilengkapi dengan katup pengaman (*safety valve*) untuk memelihara agar tekanannya tetap. Akan tetapi, ada juga yang tidak dilengkapi dengan *accumulator*, dalam hal ini bahan bakar langsung dikirim dari pompa injeksi ke distributor.



Gambar 2.1. Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar terdiri dari tangki bahan bakar, *water separator*, saringan solar, pompa injeksi dan *nozzle*. Bahan bakar dari tangki mengalir melalui *water separator* dan saringan solar dimana air dan kotoran terpisah dari bahan bakar, bahan bakar ditekan oleh *plunger* pada pompa injeksi dan diteruskan ke *nozzle* pengabut volumenya diukur pada timing yang optimim untuk mendapatkan operasi mesin yang *efficient*.

b. Sistem Pompa Injeksi Distributor

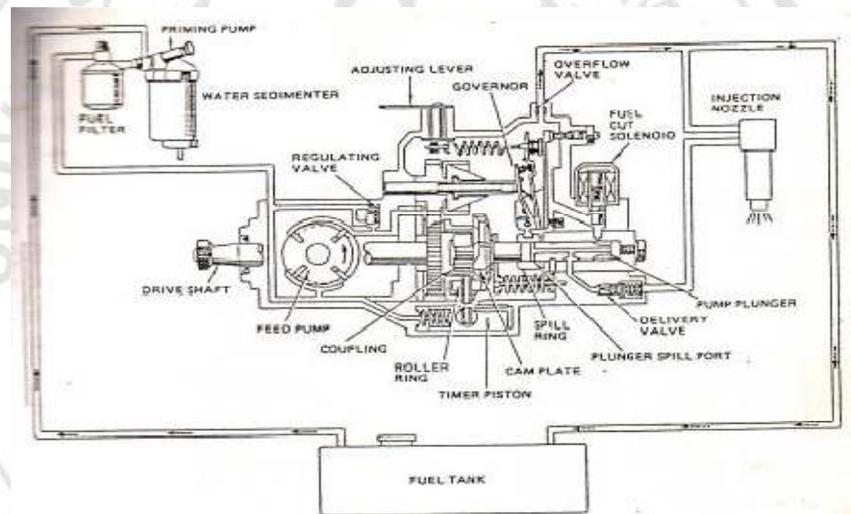


Gambar 2.2. Sistem Pompa Injeksi Distributor tipe VE

Pompa injeksi jenis distributor tipe VE ini dirancang khusus dengan menggunakan *plunger* tunggal untuk mengatur banyaknya bahan bakar yang

diinjeksikan dengan tepat dan membagi pemberian bahan bakar kesetiap silinder mesin sesuai dengan urutan penginjeksian. Sistem pompa injeksi distributor tipe VE ini dirancang sesuai dengan tuntutan keperluan pemakai yang menghendaki kecepatan lebih tinggi lagi, khususnya untuk digunakan pada mesin diesel kecil, dan pompa injeksi distributor ini dibuat lebih ringan dan ringkas bila dibandingkan dengan pompa injeksi konvensional jenis *in-line* dalam kapasitas yang sama.

c. Kontruksi dan Cara Kerja Pompa Distributor



Gambar 2.3. Kontruksi Sistem Bahan Bakar

1. *Feed pump* tipe rotari *vane* mengalirkan bahan bakar dari *fuel tank* melalui *water sedimenter* dan *fuel filter*, kemudian bahan bakar dikirim ke dalam rumah pompa injeksi.
2. *Pressure regulating valve* mengatur tekanan bahan bakar di dalam *feed pump*.
3. Kelebihan bahan bakar kembali ke *fuel tank* melalui katup *over flow*,

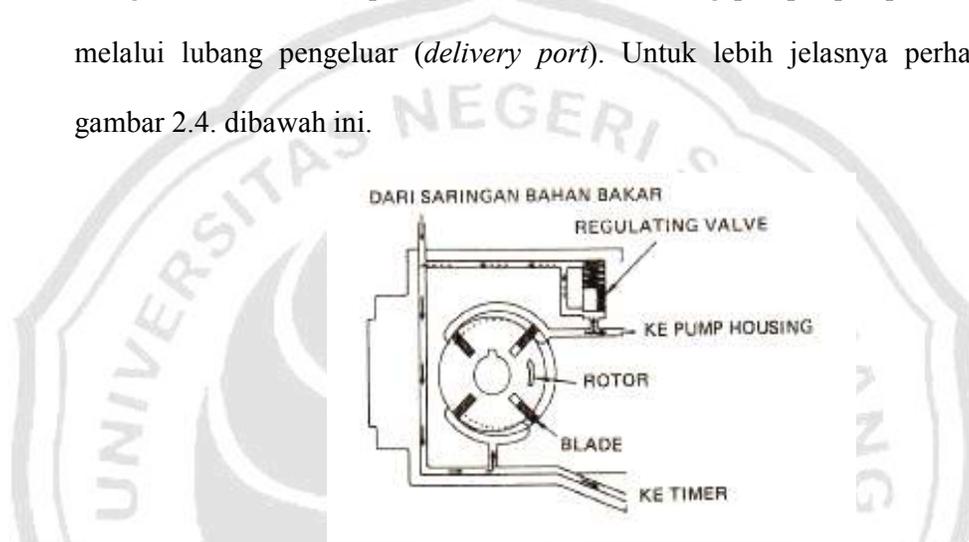
sebagaimana kelebihan bahan bakar digunakan untuk mendinginkan alat-alat yang berkerja.

4. *Cam plat* digerakan oleh *drive shaft*, pompa *plunger* bersatu di dalam *cam plate* dan bahan bakar dialirkan dengan gerakan bolak balik dari *plunger*.
5. Jumlah bahan bahan bakar yang diinjeksikan diatur oleh *mechanical governor*.
6. *Injection timing* diatur oleh *timer*, yang berkerja berdasarkan tekanan bahan bakar.
7. *Fuel cut solenoid* digunakan untuk menutup aliran bahan bakar kedalam pompa *plunger*.
8. *Deliveri valve* mempunyai dua fungsi, untuk mencegah bahan bakar dari dalam pipa injeksi ke *plunger* dan mengisap sisa bahan bakar dari *nozzle* pada akhir injeksi.

2. Komponen-Komponen Pompa Injeksi Distributor

Pompa pengisi (*feed pump*) ini jenis *rotary-vane*, yang dirancang sedemikian rupa sehingga merupakan suatu kesatuan dengan pompa injeksinya secara keseluruhan, dimana pompa pengisi (*feed pump*) ini berada dalam rumah (*pump housing*), ia menghisap bahan bakar dari tangki melalui sedimenter dan saringan (*filter*) dan kemudian menekannya kedalam ruang pompa (*pump chamber*). Rotor pompa pengisi (*feed pump rotor*) diputar oleh poros penggerak (*driveshaft*), bila berputar sudu-sudu (*vanesnya*) selalu merapat kedinding dalam ruang tekan (*pressure chamber*) oleh adanya gaya *centrifugal*.

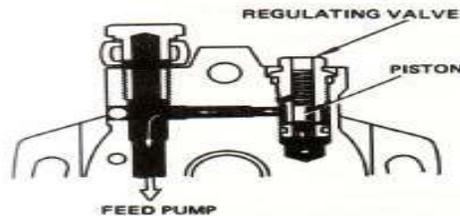
Disebabkan titik tengah rotor tidak sepusat dengan titik tengah ruang tekan (*pressure chamber*), salah satu sisi rotor menempel kedinding ruang tekan (*pressure chamber*) sisi lainnya tidak, sehingga pada salah satu sisi terdapat ruang antara rotor dua sudu (*vane*), bahan bakar dari tangki masuk ruang ini karena terhisap kemudian ditekan keruang pompa (*pump chamber*) melalui lubang pengeluar (*delivery port*). Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 2.4. dibawah ini.



Gambar 2.4. Cara Kerja Pompa Pengisi (*Feed Pump*)

Tingkap pengatur tekanan (*pressure regulating valve*) ini ada pada bagian atas kiri dalam rumah pompa, pada sisi penggerak (*living side*). Kerjanya mengatur tekanan bahan bakar dalam rumah pompa yang akan terbentuk sesuai dengan naiknya putaran pompa. Katup pengatur tekanan bahan bakar didalam *feed pump*, besarnya tekanan bahan bakar pada pompa pengisi ditentukan oleh tekanan pegas pada piston katup pengatur ini, sedangkan piston tertekan oleh tekanan bahan bakar, bila kecepatan pompa bertambah maka bertambah pula tekanan bahan bakarnya. Tekanan bahan bakar ini juga dipergunakan sebagai

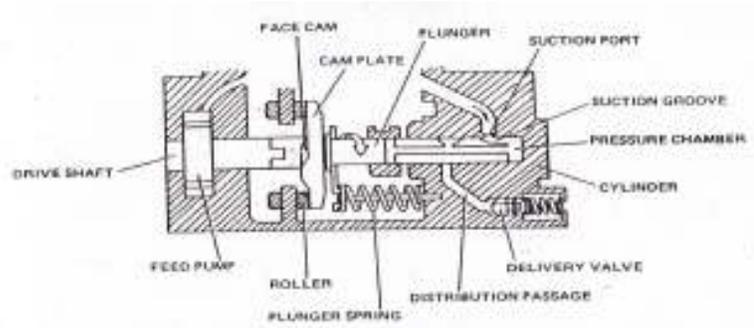
pengendali mekanis pemaju saat penginjeksian (*injection timing advance*) dengan cara menggerakkan torak timer (*timer piston*).



Gambar 2.5. *Regulating Valve*

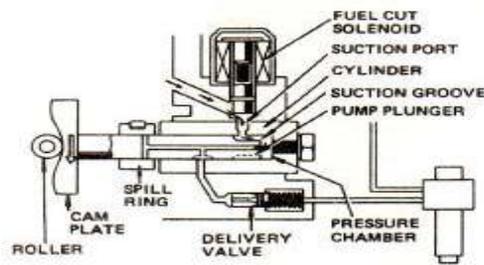
Poros penggerak (*driveshaft*) memutar pompa pengisi (*feed pump*), *cam plate* dan *plunger* pembagi sebagai suatu unit yang menyatu, *plunger* dan *cam plate* menempel *roller* oleh tekanan pegas plunger (*plunger spring*). Seperti juga *cam plate* plunger selain berputar bergerak secara resipro maju dan mundur oleh adanya *face cams* pada *cam plate roller-roller*.

Pompa pemberi dan *plat nok* digerakkan oleh poros penggerak (*drive shaft*), *plunger* dan *plat nok* ditekan oleh dua buah pegas *plunger* melawan *roller*. *Plat nok* mempunyai empat buah muka nok (*cam face*), yang bila berputar muka nok berada diatas *roller* dan plunger bergerak maju, sehingga bila *plat nok* dan plunger berputar satu kali maka *plunger* bergerak empat kali maju mundur. Bahan bakar disalurkan ketiap silinder $\frac{1}{4}$ putaran *plunger* dan satu kali *plunger* bergerak bolak-balik. *Plunger* mempunyai empat alur pengisian (*suction groove*) dan satu lubang distribusi (*distribution passage*), pengisian terjadi bila salah satu alur pengisian segaris dengan lubang hisap, dan *plunger* bahan bakar berlangsung bila lubang distribusi segaris dengan salah satu dari empat saluran distribusi.



Gambar 2.6. *Plunger dan Cam Plate*

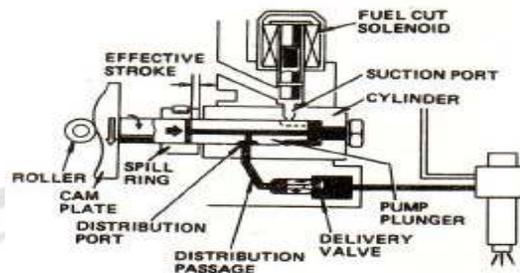
Langkah pemasukan ini jika lubang pengisian (*filling port*) bertemu dengan lubang masuk (*intake port*) pada *plunger*, ketika *plunger* bergerak mundur, bahan bakar mengalir melalui lubang pengisian (*filling port*) ke ruang tekan (*pressure chamber*) dan saluran aksial pusat plunger (*plunger's central axial passage*) lihat gambar 2.7



Gambar 2.7. Langkah Pemasukan

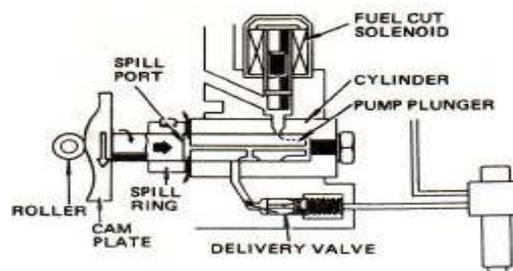
Langkah injeksi sewaktu lubang masuk (*intake port*) pada *plunger* tertutup dengan berputarnya *plunger*, maka bahan bakar yang masuk tadi akan tertahan dalam ruang tekan (*pressure chamber*) dan bila lubang pengeluar (*outlet port*) bertemu dengan salah satu saluran pembagi (*distributor passage*) tepat pada waktu itu *plunger* sedang bergerak maju maka bahan bakar akan ditekan sehingga bertekanan tinggi dan mengalir melalui saluran pembagi

(*distributor passage*) dan katup pengeluar (*delivery valve*) ke *nozzle*, lihat gambar 2.8



Gambar 2.8. Langkah Injeksi

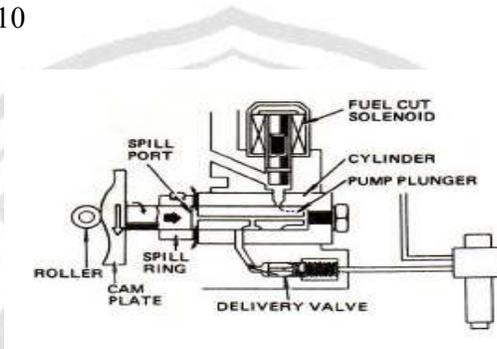
Langkah injeksi akan berakhir bila lubang spill (*spill port*) plunger tidak tertutup lagi oleh cincin spill (*spill ring*), pada waktu bahan bakar yang ada dalam saluran aksial pusat plunger (*plunger's central axial passage*) akan mengalir keruang pompa melalui lubang spill (*spill port*) sehingga tekanannya turun, katup pengeluar (*delivery valve*) tertutup dan penginjeksian bahan bakar pun berhenti.



Gambar 2.9. Akhir Injeksi

Dari saat berakhirnya injeksi bila *plunger* berputar sejauh 180° dan juga bergerak mundur, alur penyama tekanan (*pressure equalizing groove*) tepat bertemu dengan saluran pembagi (*distributor passage*).

Hal ini mengakibatkan tekanan yang ada didalam saluran pembagi (*distributor passage*) menjadi sama dengan tekanan didalam ruang pompa injeksi, penyamaan tekanan ini perlu untuk membuat selisih banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan antara satu silinder dengan lainnya sesedikit mungkin lihat gambar 2.10

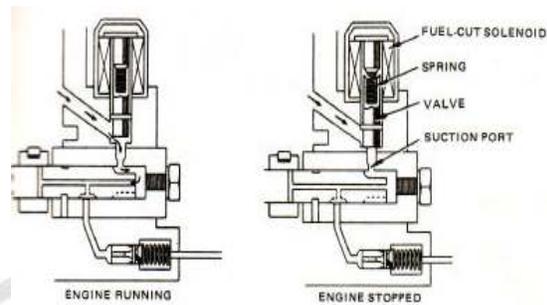


Gambar 2.10. Penyamaan Tekanan

Untuk menghentikan mesin, pemberian bahan bakar kesilinder mesin dihentikan dengan jalan menutup lubang pemasukan. Ini dapat dilakukan dengan hanya menggerakkan kunci kontak ke kedudukan “OFF” aliran listrik ke *solenoid* penghenti, bahan bakar akan terputus katupnya tertutup dan pemberian bahan bakar terhenti. Sama seperti pada mesin bensin untuk mematakannya cukup hanya dengan menggerakkan kunci kontak kekedudukan “OFF”.

Jika kunci kontak digerakkan ke kedudukan “START”, arus listrik dari *battery* mengalir ke *coil solenoid*, sehingga timbul *elektro magnet* dan menarik katup selenoid keatas mengalahkan tekanan pegas sehingga lubang pemasukkan (*inlet port*) terbuka. Jika kunci kontak digerakkan ke kedudukan “ON” (dari kedudukan “start”) setelah menghidupkan mesin, arus listrik mengalir melalui tahanan ke *coil silenoid* sehingga katup *selenoid* tetap terbuka

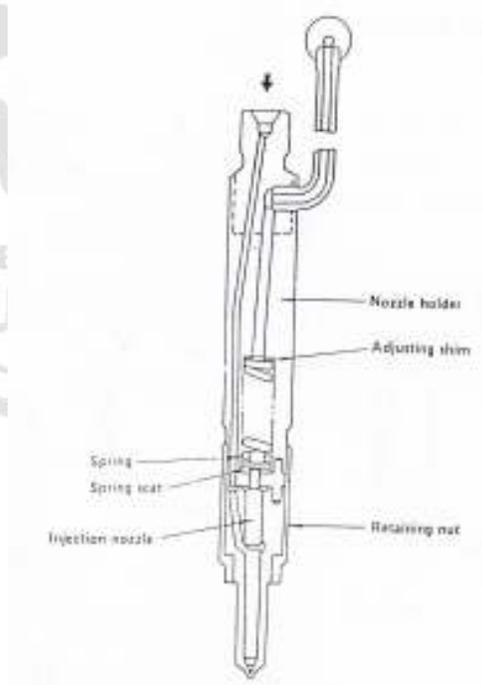
dan bahan bakar akan mengalir (lihat gambar 2.11).



Gambar 2.11. *Solenoid* Penutup Bahan Bakar

a. *Nozzle* Pengabut

Nozzle pengabut menggunakan tipe lubang (dengan empat lubang) terdiri dari *body nozzle* dan rakitan *needle valve*, tekanan bahan bakar dari pompa injeksi dikabutkan oleh *nozzle* kedalam ruang bakar melalui lubang *body nozzle*.



Gambar 2.12. *Nozzle* Pengabut.

B. KERANGKA BERFIKIR

Proses belajar mengajar merupakan suatu kegiatan yang melibatkan antara pengajar dan peserta didik. Dimana pengajar merupakan individu atau kelompok yang memberikan pengetahuan sehingga mampu mengubah tingkah laku peserta didik, sedangkan peserta didik merupakan komponen masukan dalam sistem pendidikan, yang selanjutnya diproses dalam pendidikan, sehingga menjadi manusia yang berkualitas sesuai dengan tujuan pendidikan.

Menurut Sudjana (2010: 56) pendidikan dan pengajaran adalah usaha yang bertujuan. Lebih dari itu kegiatan pendidikan dan pengajaran terikat dan diarahkan untuk mencapai tujuan. Dalam pendidikan, kita mempunyai pedoman umum yang hendak dicapai yang dirumuskan dalam bentuk tujuan umum pendidikan.

Kegiatan belajar mengajar terdapat banyak sekali faktor yang mempengaruhi tentang hasil belajar dari siswa, faktor media pembelajaran juga sangat penting, karena menurut Sudarman, (2007: 129) pengajaran praktik memerlukan kesiapan bahan dan semua fasilitas yang akan digunakan sebelum praktik, oleh sebab itu persiapan pengajaran praktik adalah bagian penting dalam mencapai keberhasilan proses pengajaran praktik.

Mata pelajaran sistem injeksi bahan bakar diesel merupakan mata pelajaran teori dan praktik, dalam proses pembelajaran pada teknik otomotif di SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 pada mata pelajaran kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel masih menggunakan metode ceramah. Hal ini menyebabkan keterbatasan

dalam pemahaman siswa, karena metode ceramah tergolong pembelajaran pasif sehingga siswa merasa abstrak pada materi yang telah diterimanya.

Tingkat pemahaman siswa pada saat proses pembelajaran memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel dengan metode ceramah belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya siswa yang mengikuti *remidial/mid* semester. Untuk meningkatkan prestasi belajar banyak diperlukan cara dalam penyampaian materi, terutama dengan suatu media atau alat peraga yang dapat menimbulkan ketertarikan, minat dan memotivasi kegiatan belajar pada siswa.

Metode pembelajaran yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut ada beberapa metode, salah satunya adalah metode pembelajaran dengan menggunakan alat peraga. Metode ini berbeda dengan metode pembelajaran 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 siswa berupa suatu alat peraga yang hampir sama dengan cara kerja dan prinsip kerja pada alat yang sebenarnya.

Metode pembelajaran dengan menggunakan alat peraga dapat diterapkan dalam proses belajar mata diklat memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada peningkatan kemampuan siswa pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel setelah menggunakan alat peraga pada mata pelajaran memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel.

Penggunaan media atau alat peraga ini diharapkan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan berbagai masalah yang berkaitan pada saat proses belajar, lain halnya dengan pembelajaran tanpa menggunakan media atau alat peraga. Dalam hal ini siswa lebih banyak mendengarkan penjelasan pengajar, maka pengajar cenderung lebih aktif dan siswa cenderung pasif. Dengan demikian, siswa kurang bergairah dalam belajar, dan sehingga akan berpengaruh terhadap prestasi/hasil belajar.

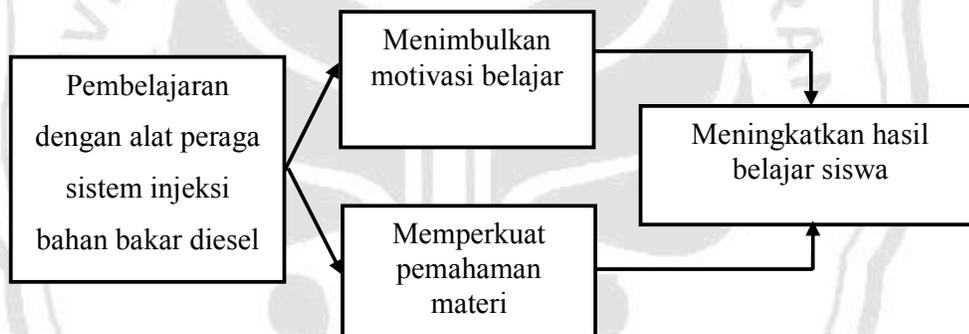
Alat peraga sebagai salah satu media pembelajaran yang sangat berguna bagi pengajar dan siswa, karena peraga dapat meningkatkan aktivitas dan kreatifitas siswa dalam menelaah suatu materi yang telah diberikan secara teori, sehingga pengetahuan siswa tidak verbal lagi. Diharapkan tingkat pemahaman siswa pada saat proses belajar kompetensi sistem injeksi bahan bakar diesel dengan penggunaan alat peraga dalam pembelajaran dapat meningkat. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya penelitian sebelumnya, dimana hasil penelitian pembelajaran yang menggunakan alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel merupakan alat peraga yang menggunakan sistem pompa injeksi distributor sebagai penggerak dan disajikan dalam bentuk potongan, sehingga memperjelas pandangan siswa terhadap sistem kerja dan komponen-komponen dari sistem pompa injeksi.

Pada proses pembelajaran menggunakan media atau alat peraga, siswa akan berpartisipasi dengan berfikir dan berupaya mencari permasalahan dan jawaban yang sesuai sehingga siswa dituntut untuk menjelaskan sendiri dengan

menggunakan media atau alat peraga. Salah satu alasan utama pemberian alat peraga ini adalah siswa 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 siswa akan lebih cepat memahami materi sistem injeksi bahan bakar diesel.

Peneliti ingin mengetahui apakah dengan menggunakan media atau alat peraga tingkat pemahaman siswa meningkat dari sebelum menggunakan media atau alat peraga. Hal ini akan terlihat ketika membandingkan hasil sebelum dan sesudah penggunaan media atau alat peraga.



Gambar 2.13. Kerangka Berfikir

C. HIPOTESIS

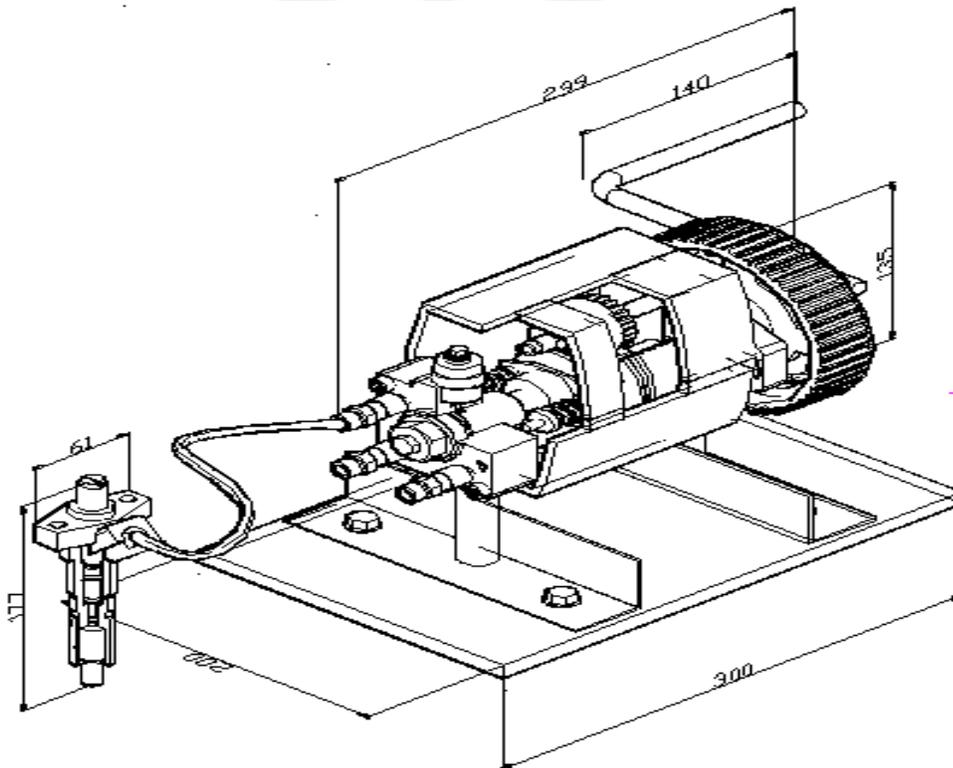
Pada penelitian yang akan dilakukan dapat dirumuskan bahwa hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah: Ada peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel jika dibandingkan dengan hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Alat Peraga

1. Desain Alat Peraga



Gambar 3.14. Desain Alat Peraga Sistem Pompa Injeksi Distributor

2. Cara Pembuatan Alat Peraga:

a. Siapkan Alat dan Bahan

Alat : Satu set kunci pas dan ring, pensil, obeng, palu, gergaji, mistar, dan mesin bor

Bahan : Pompa injeksi distributor, batang besi, papan, mur dan baut

b. Proses Pembuatan

1. Gambar desain pola potongan pada pompa injeksi distributor dan belah bagian-bagian yang sudah di tentukan
2. Buat dudukan dan lubang pada papan dengan mesin bor untuk dudukan pompa injeksi distributor
3. Pasang dudukan dari pola pompa injeksi distributor
4. Letakkan komponen pompa injeksi distributor dan pasang mur dan baut pada pompa injeksi distributor

c. Penggunaan alat peraga

Langkah yang harus ditempuh pada waktu penggunaan alat peraga menentukan tujuan mengajar dan mengevaluasi alat peraga dalam pembelajaran, pada akhirnya kegiatan belajar harus dievaluasi sampai seberapa jauh tujuan alat peraga itu tercapai, yang sekaligus dapat kita nilai sejauh mana pengaruh alat peraga sebagai alat bantu yang dapat menunjang keberhasilan dalam belajar mengajar.

d. Pengujian Alat Peraga

Pengujian alat peraga dilakukan oleh pakar atau tenaga ahli di bidang sistem injeksi bahan bakar diesel di SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang selaku lembaga tempat penelitian untuk menilai kelayakan pada alat peraga tersebut, dengan ini pihak sekolah SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang selaku lembaga tempat pengujian alat peraga dan tempat uji validitas kelayakan alat peraga menerangkan bahwa pembelajaran kompetensi memperbaiki sistem

injeksi bahan bakar diesel dinyatakan “**BAIK**” dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012. Penilaian kreteria alat peraga sistem pompa injeksi distributor sebagai berikut:

Tabel 3.1. Kisi-kisi instrumen penilaian media alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel

No	Indikator	Rincian	Alat peraga	Keterangan		
				Baik	Kurang baik	Tidak baik
1.	Nama komponen	- <i>Drive Shaf</i>	Dapat dilihat dari depan, atas, samping kiri, dan samping kanan.	√	-	-
		- <i>Feed pump</i>		√	-	-
		- <i>Presur regulating valve</i>		-	√	-
		- <i>Plunger dan Cam Plate</i>		√	-	-
		- <i>Flyweight holder</i>		√	-	-
		- <i>Mangnetic valve</i>		√	-	-
		- <i>Deliveri valve</i>		-	√	-
		- <i>Nozzel</i>		√	-	-
2.	Cara Kerja	- <i>Drive shaf</i>	Diputar dengan batang/engkol	√	-	-
		- <i>Feed Pump</i>		√	-	-
		- <i>Presur Regulating valve</i>		√	-	-
		- <i>Plunger dan Cam Plate</i>		√	-	-
		- <i>Flyweight Holder</i>		√	-	-
		- <i>Mangnetic valve</i>		√	-	-
		- <i>Deliveri valve</i>		√	-	-
		- <i>Nozzel</i>		√	-	-
3.	Fungsi komponen	- <i>Drive shaf</i>	Dilihat dari buku manual alat peraga	√	-	-
		- <i>Feed Pump</i>		√	-	-
		- <i>Presur Regulating valve</i>		√	-	-
		- <i>Plunger dan Cam Plate</i>		√	-	-
		- <i>Flyweight Holder</i>		√	-	-
		- <i>Mangnetic valve</i>		√	-	-
		- <i>Deliveri valve</i>		√	-	-
		- <i>Nozzel</i>		√	-	-

B. Langkah Penelitian

1. Desain Penelitian

Peneliti memberikan perlakuan secara langsung kepada sampel penelitian yaitu dengan memberikan pembelajaran menggunakan alat peraga sistem injeksi distributor pada kelas eksperimen dan pembelajaran tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi distributor pada kelas kontrol, sehingga akan didapat hasil perbedaan antara kedua jenis pembelajaran.

Dalam penelitian ini, jenis pendekatan yang akan digunakan adalah *True Exsperimental Desain*. Sedangkan pola desain yang digunakan adalah *Kontrol Group Pre-Test Post-Test*.

Tabel 3.2. Desain Penelitian

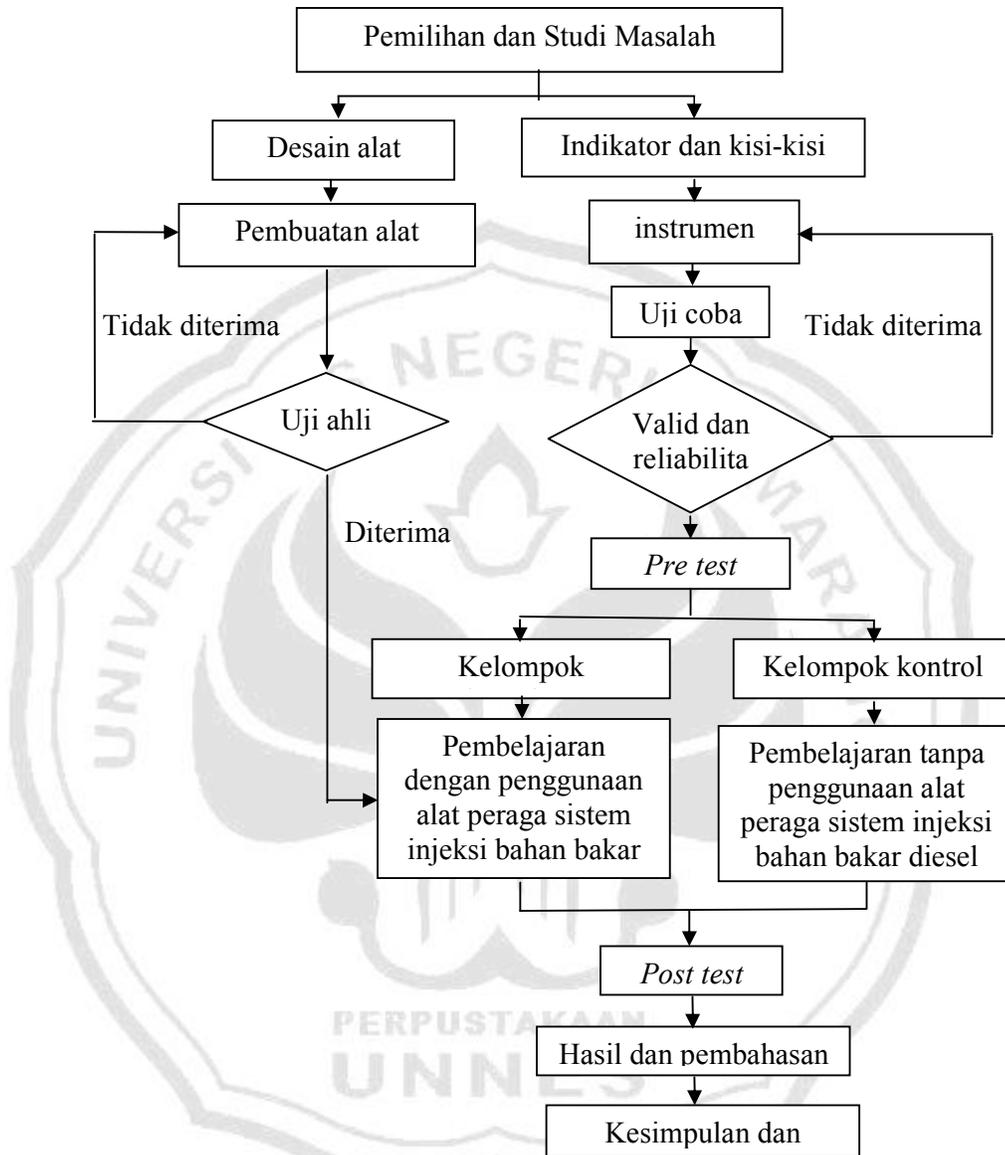
Kelompok	<i>Pre test</i>	Perlakuan	<i>Post test</i>
E	O ₁	X1	O ₂
K	O ₃	X2	O ₄

Keterangan:

- E : Kelompok Eksperimen
- K : Kelompok Kontrol
- X1 : Pembelajaran dengan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel
- X2 : Pembelajaran tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel
- O₁, O₃ : *Pre Test* mata diklat kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel
- O₂, O₄ : *Post Test* mata diklat kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel

Arikunto (2006: 86-87).

2. Langkah Penelitian



Gambar 3.15. Langkah Penelitian

3. Pelaksanaan Eksperimen

a. Test Sebelum Perlakuan (*Pre Test*)

Pre test ini dikenakan pada kelas sampel, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah soal tes yang berupa essay

di uji cobakan pada kelas uji coba instrumen sehingga didapatkan soal-soal test yang valid dan reliabel untuk eksperimen.

b. Pemberian Perlakuan (*Treatment*)

Perlakuan diberikan kepada kelompok eksperimen. Perlakuan yang diberikan berupa sistem pembelajaran menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel, sedangkan pada kelompok kontrol diberikan pembelajaran dengan metode lama yaitu ceramah dan menggunakan alat peraga biasa.

c. Test Hasil Belajar (*Post Test*)

Test tahap akhir atau test hasil belajar diperoleh dari test uji coba setelah dianalisis. Test tersebut diberikan kepada kelompok eksperimen dan kontrol setelah dikenakan *pre test* dan perlakuan (*treatment*). Test digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa, baik siswa yang diberi perlakuan dengan penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel maupun tanpa penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel.

C. Metode Pengumpulan Objek Penelitian

1. Populasi

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah seluruh siswa kelas XI Keahlian Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012, yang berjumlah 120 siswa terbagi dalam 3 kelas (TKR1, TKR2, TKR3).

2. Sampel

Sampel adalah kelompok kecil yang diambil dari lingkungan populasi dan kemudian diobservasi atau dilakukan penelitian dan sampel harus mewakili karakteristik populasi (*representative*). Samsudi (2009: 40-41).

Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sekelompok siswa yang terhimpun dalam dua kelas dengan ketentuan satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen. Pengambilan sampel dilakukan random sampling dengan memilih 2 kelas dari 3 kelas yang ada.

3. Variabel Penelitian

Variable adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2008: 38) dan dalam penelitian ini akan melibatkan dua variable, yaitu variable bebas dan variable terikat.

a. Variable Bebas (x)

Variable bebas dalam penelitian ini adalah pemberian pembelajaran menggunakan alat peraga sistem pompa injeksi bahan bakar diesel tipe distributor.

b. Variable Terikat (y)

Variable terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar materi kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel.

D. Metode Penelitian

Dalam pengumpulan data yang baik dalam sebuah penelitian dipengaruhi oleh cara memperoleh data dan harus mengikuti metode dan teknik yang sesuai dengan permasalahan penelitian yang dibahas. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi

Dalam penelitian ini observasi yang dilakukan baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap jumlah siswa dan sarana penunjang pelaksanaan proses kegiatan belajar mengajar mata pelajaran memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel dan pengujian sistem pompa injeksi tipe distributor di SMK Negeri 1 Tenganan.

2. Metode Wawancara

Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi tentang kesulitan-kesulitan dalam proses belajar-mengajar yang mencakup metode pengajaran di SMK Negeri 1 Tenganan.

3. Metode Dokumentasi

Berasal dari kata dokumen yang artinya mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, parasti, notulen rapat, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 2006: 231). Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai daftar nama-nama siswa yang akan menjadi sampel dan responden dalam uji coba *instrumen* penelitian, dan mendapatkan data nilai yang kemudian

dianalisis dan memperoleh informasi yang berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar.

4. Metode Test

Metode ini mengungkap data dengan cara melakukan tes dengan pertanyaan-pertanyaan atau perintah yang harus dilakukan oleh responden. Tujuannya untuk mengetahui data yang menunjukkan kemampuan atau hasil belajar responden pada tahap keterampilan praktik. Responden yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang telah ditentukan sebelumnya.

Dalam penyusunan perangkat tes, langkah-langkah yang ditempuh sebagai berikut:

- a. Materi yang akan di tes dibatasi pada aspek-aspek ketrampilan kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel dan pengujian sistem pompa injeksi tipe distributor yang meliputi cara kerja, fungsi, komponen, dan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar diesel.
- b. Langkah selanjutnya menyusun jumlah soal sebanyak 10 butir soal objektif *isayy*, pilihan soal objektif ini dengan pertimbangan sebagai berikut:

- 1) Dapat mewakili isi dan keluasan materi.
- 2) Dapat dinilai secara objektif oleh siapapun.
- 3) Kunci jawaban tersedia secara pasti sehingga mudah dikoreksi.

Setelah soal-soal disusun, kemudian dilakukan uji coba terlebih dahulu agar pengukuran dalam penelitian ini dapat memberikan hasil yang mencerminkan keadaan yang diukur. Hal tersebut untuk mengetahui: validitas dan reliabilitas soal.

Tabel 3.3. Kisi-kisi penelitian tes hasil belajar kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel.

Kompetensi dasar	Sub Kompetensi	No Soal	Jumlah	%
Memperbaiki/servis sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel	▪ Siswa dapat memahami prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar diesel secara benar SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>)	1, 2, 3	2	30%
	▪ Siswa dapat menjelaskancara kerja komponen-komponen sistem injeksi bahan bakar diesel	4, 5	2	20%
	▪ Siswa dapat menganalisis trouble shooting pada sistem injeksi bahan bakar diesel	6, 7	2	20%
	▪ Siswa dapat memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel sesuai SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>)	8, 9, 10	4	30%

E. Penilaian Alat Ukur

Setelah perangkat test disusun, maka soal tersebut diuji cobakan dan hasilnya dicatat dengan cermat, dalam hal ini uji coba dilakukan pada siswa kelas XI TKR sebanyak 40 siswa yang sudah mendapatkan pembelajaran, setelah itu soal-soal dianalisa untuk mengetahui soal-soal yang valid, reliabel memenuhi indeks kesukaran dan memenuhi daya beda soal.

1. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan sesuatu instrumen. Instrumen dikatakan valid apabila instrumen mengungkap data dari variable yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2006: 168).

Validitas butir soal test merupakan butir tes yang dapat menjalankan fungsi pengukurannya dengan baik, hal ini dapat diketahui dari berapa besar peran yang diberikan butir soal tes dalam mencapai keseluruhan skor seluruh tes.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Harga r_{xy} menunjukkan indeks korelasi antara dua variabel yang dikorelasikan. Setiap nilai korelasi mengandung tiga makna, yaitu: (1) ada tidaknya korelasi, (2) arah korelasi, dan (3) besarnya korelasi.

Tabel 3.4. Hasil Perhitungan Validitas Soal Instrumen

Validitas Butir soal	Nomor butir soal test									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_{xy}	0.687	0.631	0.377	0.668	0.666	0.408	0.494	0.470	0.438	0.371
F_{tabel}	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312
Keterangan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid

2. Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data

karena instrumen tersebut sudah baik/valid. Instrumen yang sudah dapat dipercaya dan reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya. Apabila datanya memang benar sesuai dengan kenyataan, maka berapa kalipun diambil, hasilnya akan tetap sama (Arikunto, 2006: 178).

Untuk mengetahui tingkat reliabilitas penelitian menggunakan uji reliabilitas internal dapat ditentukan dengan rumus:

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

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir soal

$\sum \sigma_b^2$ = Jumlah varians butir

σ_t^2 = Varians total

Kemudian r_{11} yang diperoleh di konsultasikan dengan tabel *product moment*. Bila $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan signifikansi 5% maka instrument dinyatakan reliabel.

Koefisien reliabilitas

$$r_{11} = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{87.56}{227.885} \right)$$

$$r_{11} = 0.684$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka instrumen termasuk dalam kategori reliabel.

F. Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas

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

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

Keterangan:

X^2 = *Chi* kuadrat

O_i = Frekuensi yang diperoleh dari sampel

E_i = Frekuensi yang diharapkan dari sampel

k = Banyaknya kelas interval

Jika harga *Chi* kuadrat hitung lebih kecil dari harga *Chi* kuadrat tabel, berarti data yang diperoleh telah mengikuti distribusi normal (Sudjana, 2005: 273).

2. Uji Homogenitas

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

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

(Sudjana 2005: 250).

Hipotesis uji kesamaan 2 varians adalah sebagai berikut:

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

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang = $n-1$, dk penyebut = $n-1$ H_0 diterima apabila $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ yang berarti ada kesamaan varians diantara kedua kelompok.

3. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji ini berfungsi untuk menguji perbedaan rata-rata *post test*, peningkatan hasil belajar, maupun ketuntasan belajar antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol digunakan uji t. Sebelumnya dilakukan Uji kesamaan dua varians dengan rumus:

Berdasarkan varians yang sama, rumus t-test yang digunakan:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan } S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

Keterangan

X_1 = Rata-rata kelompok eksperimen

X_2 = Rata-rata kelompok kontrol

n_1 = Jumlah anggota kelompok eksperimen

n_2 = Jumlah anggota kelompok kontrol

S_1 = Varians nilai tes kelompok eksperimen

S_2 = Varians nilai tes kelompok kontrol

(Sudjana 2005: 239)

Berdasarkan uji kesamaan varians, apabila diperoleh kesimpulan varians kedua sampel tidak sama, maka rumus t-test yang digunakan,

$$\text{Rumus: } t^1 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Kriteria pengujian yang digunakan adalah tolak hipotesis H_0 jika:

$$t^1 = \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

$$t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)}$$

$$t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$$

α = taraf nyata

(Sudjana, 2002: 241).

4. Perhitungan Persentase Peningkatan Hasil Belajar

Untuk mengetahui persentase hasil belajar dari masing-masing kelompok dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\% = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{x_2} \times 100 \%$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = Rata-rata *posttest*

\bar{x}_2 = Rata-rata *pretest*



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Bab ini akan memaparkan tentang pembuatan alat peraga multifungsi sistem pompa injeksi distributor yang akan digunakan pada mata pelajaran kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa kelas XI teknik otomotif SMK Negeri 1 Tengeran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012. Karena menurut Hakim (2009: 109) bahwa kemampuan pemahaman mahasiswa tentang sudut *dwell* meningkat dengan menggunakan alat peraga sistem pengapian pada mahasiswa teknik mesin Universitas Negeri Semarang. Hal ini dibuktikan dengan membandingkan hasil *pre test* dan *post test*. Begitu juga tentang penghitungan analisis dan perbandingan antara tes sebelum dengan tes sesudah menggunakan alat peraga sistem pompa injeksi distributor multifungsi. Sebelum siswa mendapatkan materi dan menggunakan alat peraga sistem pompa injeksi distributor dilakukan tes (*pre test*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang sistem pompa injeksi distributor dan setelah menggunakan alat peraga sistem pompa injeksi distributor juga dilakukan tes (*post test*). Hal tersebut untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa tentang memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel setelah menggunakan alat peraga sistem pompa injeksi distributor multifungsi pada siswa kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tengeran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012.

1. Diskripsi Alat Peraga

a. Nama

Nama alat peraga ini adalah alat peraga multifungsi sistem pompa injeksi tipe distributor.

b. Kegunaan dan Fungsi

Alat peraga sistem pompa injeksi distributor multifungsi ini mempunyai beberapa fungsi yang diantaranya adalah:

1. Sebagai pemahaman tentang cara kerja, komponen dan alur dalam rangkaian sistem pompa injeksi bahan bakar diesel tipe distributor.
2. Sebagai pengujian komponen sistem pompa injeksi bahan bakar diesel tipe distributor.
3. Sebagai perangkaian komponen sistem pompa injeksi bahan bakar tipe distributor.

c. Spesifikasi

Spesifikasi alat peraga sistem pompa injeksi distributor multifungsi ini adalah sebagai berikut:

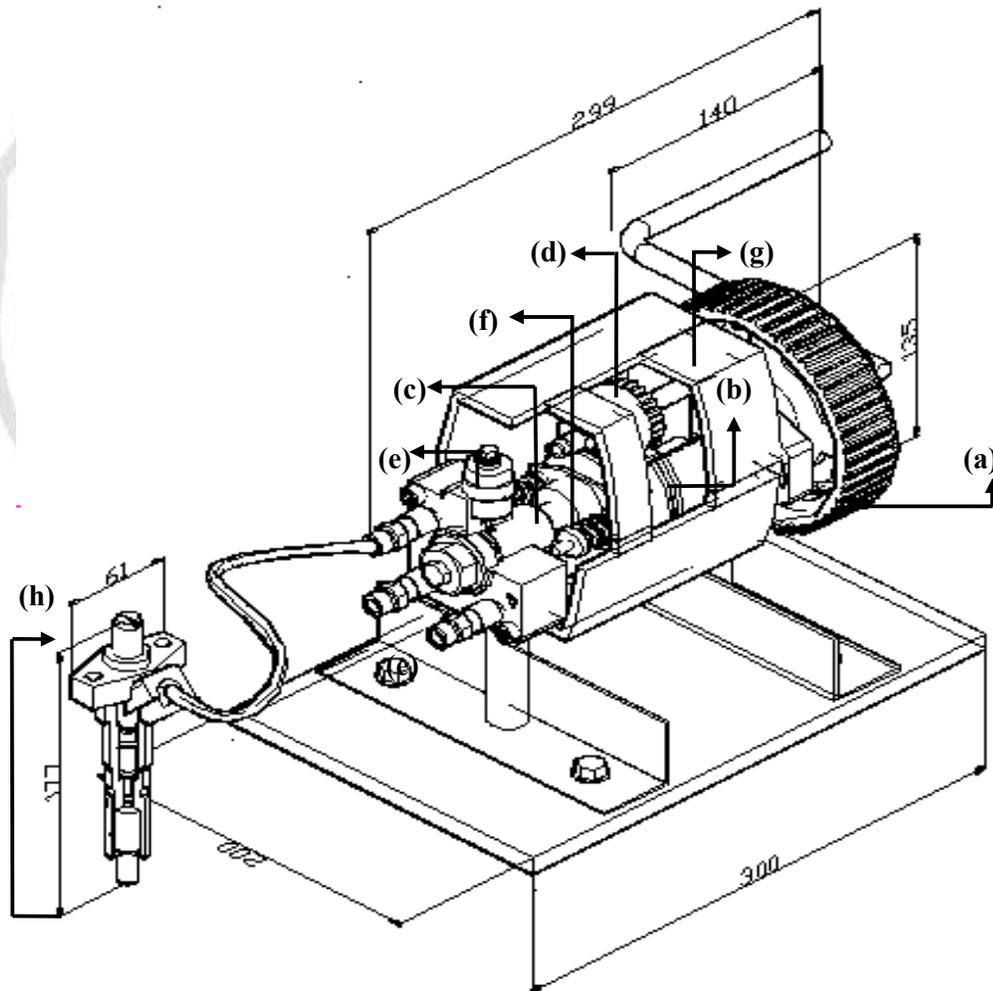
1) Ukuran

Ukuran alat peraga sistem pompa injeksi distributor multifungsi diantaranya adalah:

- a. Panjang papan : 32 cm
- b. Lebar papan : 22 cm
- c. Berat pompa injeksi distributor : $\pm 5,4$ Kg

- d. *Nozzel* : 1 buah
- e. 2 besi dudukan pompa injeksi : 20 cm
- f. Tinggi dudukan besi depan : 6 cm
- g. Tinggi dudukan besi belakang : 6 cm
- h. Mur dan Baut : 4 buah

Untuk gambar detilnya dapat dilihat pada lampiran 30.



Gambar. 4.1. Proyeksi Alat peraga Sistem Pompa Injeksi Distributor

2) Komponen

Komponen-komponen yang terdapat dalam alat peraga pompa injeksi bahan bakar diesel tipe distributor adalah:

- a. *Drive Shaft*
- b. *Feed Pump* (pompa pengisi)
- c. *Pump Housing*
- d. *Flyweight Holder*
- e. *Magnetic Valve*
- f. *Pump Plunger*
- g. Kepala Distributor
- h. *Nozzle*



Gambar 4.2. Alat Peraga Sistem Pompa Injeksi Distributor

d. Pengujian Alat Peraga

Pengujian alat peraga ini dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai alat peraga sistem pompa injeksi distributor yang dirancang, agar pada waktu penggunaan ataupun digunakan dalam kegiatan pembelajaran pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 tidak mengalami gangguan atau kerusakan, dalam pengujian alat peraga ini meliputi fungsi, cara kerja dan komponen-komponen dari pompa injeksi distributor.

Kemudian alat peraga diuji cobakan kelayakannya berupa tampilan alat peraga, kemudahan pengoperasian/penggunaan alat peraga dan keamanan yang akan dilakukan oleh ahli dari jurusan teknik otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang. Bila alat peraga masih dirasa kurang dari spesifikasi yang diinginkan dan diujikan, maka perlu dilakukan perbaikan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan dari alat peraga yang akan digunakan dalam penelitian, setelah alat peraga sistem pompa injeksi tipe distributor selesai diuji kemudian alat peraga diuji cobakan pada pembelajaran siswa kelas XI teknik otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012.

e. Dekriptif Pembelajaran dengan Alat Peraga

Pelaksanaan pembelajaran mengkhususkan pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel, siswa lebih sering bertanya

mengenai sistem injeksi bahan bakar diesel. Siswa kelompok eksperimen lebih antusias bila dibandingkan dengan siswa dari kelompok kontrol, hal ini dikarenakan faktor ketertarikan siswa terhadap alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel.

Hasil penelitian dengan membandingkan hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa kelas XI teknik otomotif SMK Negeri 1 Tengarang Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 yang mengikuti mata pelajaran kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel. Data yang terkumpul sesudah dan sebelum menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel untuk membandingkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

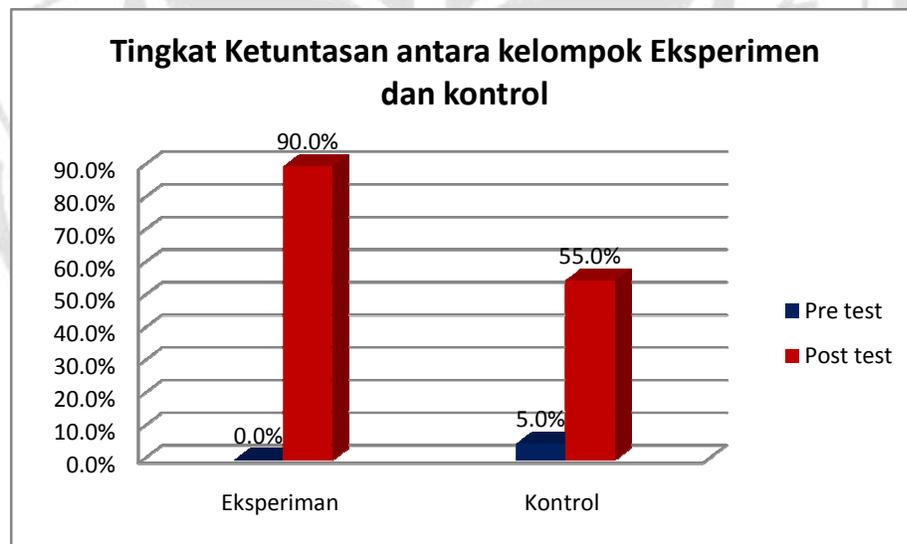
2. Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa pada *pre test* dan *post test* untuk kelompok eksperimen dengan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dan kelompok kontrol dengan media pembelajaran tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1. Hasil Belajar Siswa

Keterangan	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
Siswa Tuntas	0%	90%	5%	55%
Siswa Belum Tuntas	100%	10%	95%	45%
Nilai Tertinggi	70	90	75	85
Nilai Terendah	45	65	40	55
Rata-rata	59,13	78,63	58,25	72,88

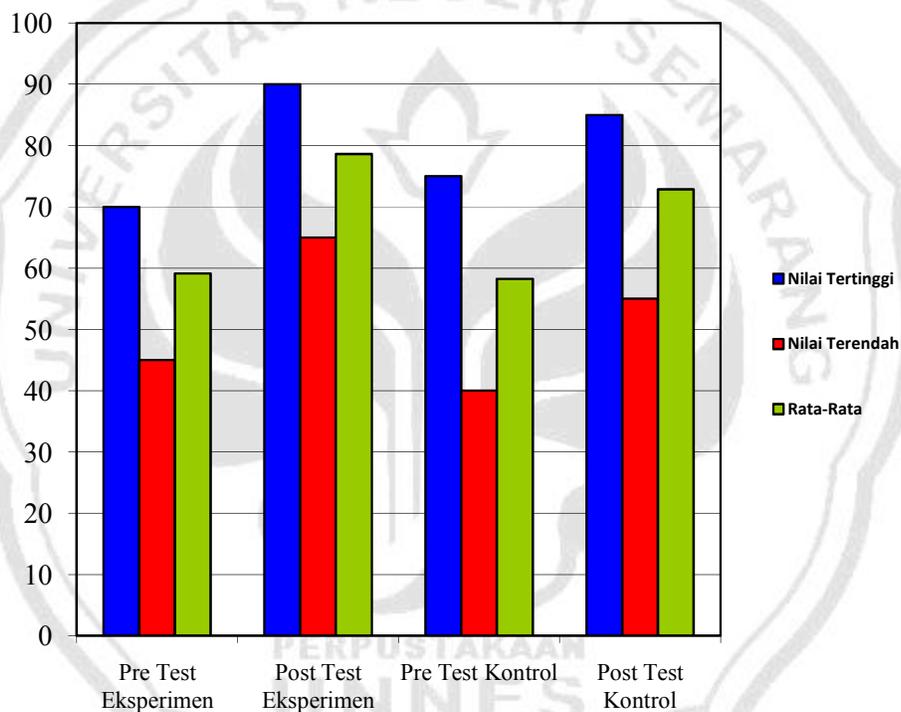
Prestasi belajar pada siswa kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 diketahui bahwa nilai pada tingkat ketuntasan belajar kelompok eksperimen pada hasil *pre test* sebesar 0% dan pada kelompok kontrol sebesar 5%. Sedangkan pada hasil *post test* tingkat ketuntasan kelompok eksperimen sebesar 90%, dan pada kelompok kontrol sebesar 55%. Dari hasil tersebut diperoleh gambaran bahwa tingkat ketuntasan belajar secara klasikal untuk kelompok eksperimen telah memenuhi tingkat ketuntasan belajar klasikal karena sudah lebih besar dari 75% sedangkan pada kelompok kontrol jumlah ketuntasan klasikal sebesar 55% belum memenuhi persyaratan tingkat ketuntasan klasikal sebesar 75%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk grafik berikut ini.



Gambar 4.3. Grafik Tingkat Ketuntasan Belajar Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Dari hasil belajar pada *pre test* pada kelompok eksperimen hasil nilai tertinggi 70, nilai terendah 45, dan pada kelompok kontrol nilai tertinggi 75,

nilai terendah 40, sedangkan nilai *post test* pada kelompok eksperimen nilai tertinggi 90, nilai terendah 65, dan pada kelompok kontrol nilai tertinggi 85, nilai terendah 55. pada rata-rata *pre test* pada kelompok eksperimen sebesar 59,13 dan hasil *post test* sebesar 78,63. Sedangkan hasil *pre test* pada kelompok kontrol sebesar 58,25 hasil *post test* nya sebesar 72,88. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk grafik berikut ini.



Gambar 4.4. Grafik Hasil Belajar Kelompok Eksperimen dan Kontrol

3. Analisis Data Test Awal (*Pre Test*)

Analisis data test awal digunakan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kemampuan yang sama atau berbeda sebelum dilakukan perlakuan dengan metode yang berbeda. Kelompok eksperimen dengan penggunaan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi

bahan bakar diesel sedangkan kelompok kontrol metode pembelajaran media tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel. Data hasil tes awal tersebut maka dilakukan uji normalitas dan uji t.

a. Uji Homogenitas

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah kedua sampel homogen atau tidak homogen. Rumus yang digunakan adalah: $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$ dimana $s_1^2 = \text{varians}$ kelompok kontrol dan $s_2^2 = \text{varians}$ kelompok eksperimen, dengan kriteria pengambilan simpulan jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{(5\%)(n_1-1:n_2-1)}$ maka kedua kelompok mempunyai *varians* yang sama, di mana n_1 banyak responden kelompok kontrol dan n_2 banyak responden kelompok eksperimen. Berdasarkan hasil uji homogenitas diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4.2.

Ringkasan Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Data Awal (*Pre Test*)

Keterangan	Kelompok	
	Eksperimen	Kontrol
s^2	44,73	59,68
F_{hitung}	1,33	
F_{tabel}	1,70	
Kesimpulan	$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ (1,33 < 1,70)	
Keterangan	Homogen	

Uji homogenitas data awal (*pre test*) antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen memperoleh harga $F_{\text{hitung}} = 1,33$ sedangkan F_{tabel} sebesar 1,70. Karena nilai $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ (1,33 < 1,70) disimpulkan kedua data mempunyai *varians* yang sama atau datanya homogen, maka analisis data dengan menggunakan uji t dengan data homogen.

b. Hasil Uji Normalitas Data

Data dari hasil penelitian terlebih dahulu diadakan uji prasyarat data sebelum data dianalisis. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah data yang terkumpul memenuhi syarat untuk di analisis atau tidak. Uji prasyarat analisis yang digunakan adalah uji normalitas. Hasil uji normalitas data awal kedua variabel dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.3.

Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data Awal

Variabel	Nilai Chi kuadrat	Nilai kritik chi kuadrat (5%)	Kriteria
Kelompok Eksperimen	3,53	7,81	Berdistribusi normal
Kelompok Kontrol	6,48	7,81	Berdistribusi normal

Rangkuman hasil analisis *chi square* prestasi belajar kelompok kontrol diperoleh χ^2 sebesar 6,48, karena nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} ($6,48 < 7,81$) maka data *pre test* kelompok eksperimen berdistribusi normal. Data *pre test* pada kelompok eksperimen tersebut menunjukkan bahwa hasil perhitungan χ^2 sebesar 3,53, karena nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} ($3,53 < 7,81$) maka data *pre test* kelompok kontrol berdistribusi normal.

c. Uji t

Analisis tahap awal digunakan untuk membuktikan bahwa kelas kontrol dan eksperimen berangkat dari titik tolak yang sama. Data yang digunakan dalam melakukan uji kesamaan Siswa Kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1

Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 diambil dari nilai ulangan harian sebelumnya. Uji analisis ini digunakan untuk mengetahui kemampuan atau prestasi belajar siswa sebelum dilakukan perlakuan pada kelompok eksperimen dengan menggunakan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel sedangkan kelompok kontrol dengan metode pembelajaran media tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dengan menggunakan uji t. Berdasarkan hasil perhitungan analisis t test pada *pre test* dapat dirangkum dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4.4.

Rangkuman Hasil t-test Data Awal

Keterangan	Kelompok	
	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata	59,13	58,25
T_{hitung}	0,54159	
$T_{tabel} (\alpha 5\%)$	1,66	
Kesimpulan	$T_{hitung} < t_{tabel} (0,54159 < 1,66)$	
Keterangan	Tidak ada perbedaan	

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa rata-rata pada kelompok eksperimen sebesar 59,13 sedangkan rata-rata pada kelompok kontrol sebesar 58,25. Dan dari hasil perhitungan dengan uji t diperoleh $t_{hitung} = 0,54159$ dan t_{tabel} yaitu $t_{(0,05; 78)} = 1,66$. Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu $0,54159 < 1,66$ maka dapat diperoleh suatu kesimpulan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki kemampuan tidak berbeda. Dengan kondisi seperti itu maka penelitian dapat dilakukan dengan pemberian kedua perlakuan yang berbeda

kelompok eksperimen dengan penggunaan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel sedangkan kelompok kontrol dengan metode pembelajaran media tanpa alat peraga sistem bahan bakar diesel.

4. Analisis Data Test Akhir (*Post Test*)

Analisis tahap akhir ini digunakan untuk mengetahui perbedaan dua test rata-rata perbedaan dua rata-rata *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis data yang digunakan pada penelitian adalah dengan menggunakan uji statistik *Student-t*.

a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah kedua sampel himogen atau tidak homogen. Rumus yang digunakan dalam uji homogenitas adalah: $F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$, dengan kriteria pengambilan simpulan jika $F_{hitung} \leq F_{(5\%)(n_1-1:n_2-1)}$ maka kedua kelompok mempunyai *varians* yang sama, dimana n_1 banyak responden kelas kontrol dan n_2 banyaknya responden kelas eksperimen. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan hasil uji homogenitas diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4.5.

Ringkasan Hasil Perhitungan Uji Homoginitas Data Akhir

Keterangan	Kelompok	
	Eksperimen	Kontrol
s^2	29,4712	43,4455
F_{hitung}	1,4742	
F_{tabel}	1,70	
Kesimpulan	$F_{hitung} < F_{tabel}$ (1,4742 < 1,70)	
Keterangan	Homogen	

Uji homogenitas data akhir (*post test*) antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen memperoleh harga $F_{hitung} = 1,4742$ sedangkan F_{tabel} sebesar 1,70. Karena nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,4742 < 1,70$) disimpulkan kedua data mempunyai *varians* yang sama atau datanya homogen, maka analisis data menggunakan uji t dengan data homogen.

b. Hasil Uji Normalitas Data

Seperti halnya data hasil test awal pembelajaran, data hasil test akhir pada kelompok eksperimen penggunaan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel sedangkan pada kelompok kontrol dengan metode tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel, sebelum test akhir dilakukan uji t, maka data hasil penelitian terlebih dahulu diadakan uji prasyarat data sebelum data dianalisis. Hasil uji normalitas data kemampuan akhir kedua variabel dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.6.

Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data Test Akhir

Variabel	Nilai Chi kuadrat	Nilai kritik chi kuadrat (5%)	Kriteria
Kelompok Eksperimen	4,8043	7,81	Data terdistribusi normal
Kelompok Kontrol	7,1150	7,81	Data terdistribusi normal

Hasil perhitungan pada kelas eksperimen menunjukkan F_{hitung} kelas eksperimen = 4,80. Hasil ini dikonsultasikan dengan tabel *chi* kuadrat dengan $dk = 6 - 3 = 3$ dari taraf signifikansi 5% diperoleh nilai *chi* kuadrat 7,81. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $4,80 < 7,81$ maka dapat disimpulkan kelas eksperimen

normal. Sedangkan hasil perhitungan pada kelompok kontrol menunjukkan F_{hitung} kelas kontrol = 7,11. Hasil ini dikonsultasikan dengan tabel *chi* kuadrat dengan $dk = 6 - 3 = 3$ dari taraf signifikansi 5% diperoleh nilai *chi* kuadrat 7,81. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $7,11 < 7,81$ maka dapat disimpulkan kelas kontrol normal.

c. Uji t

Setelah pembelajaran dilakukan dengan metode yang berbeda antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Pada akhir pembelajaran dilakukan test akhir, test akhir siswa ini digunakan untuk mencari keefektifan antara kelompok kontrol yang diberikan pembelajaran tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel sedangkan pada kelompok eksperimen dengan penggunaan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel, dari hasil test akhir diuji dengan t-test yang dapat dirangkum sebagai berikut.

Tabel 4.7.

Rangkuman Hasil t-test Data Test Akhir

Keterangan	Kelompok	
	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata	78,63	72,88
T_{hitung}	4,259	
$t_{tabel} (\alpha 5\%)$	1,66	
Kesimpulan	$T_{hitung} > t_{tabel} (4,259 > 1,66)$	
Keterangan	Ada perbedaan	

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa rata-rata pada kelompok eksperimen dengan penggunaan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel sebesar 78,63 sedangkan rata-rata pada kelompok kontrol yang diberikan pembelajaran tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar

diesel sebesar 72,88. Dan dari hasil perhitungan dengan uji t diperoleh $t_{hitung} = 4,259$ sedangkan t_{tabel} yaitu $t_{(0,05; 78)} = 1,66$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,259 > 1,66$ maka kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil tersebut adalah antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki kemampuan berbeda. Kelompok eksperimen memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan demikian hipotesis kerja yang berbunyi: “hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel lebih baik dari pada hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa Kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012” **diterima**.

Sedangkan untuk mengetahui besarnya pengaruh hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dan hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa Kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 diperoleh hasil *pre test* pada kelompok eksperimen sebesar 59,13 naik menjadi 78,63 sehingga terjadi peningkatan sebesar 32,98% sedangkan pada kelompok kontrol diperoleh hasil *pre test* sebesar 58,25 naik menjadi 72,88 maka terjadi kenaikan sebesar 25,12%. Maka hipotesis yang berbunyi “hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel lebih baik dari pada hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa Kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012” **diterima**.

B. Pembahasan

Penggunaan alat peraga sebagai salah satu alternatif untuk mengurangi kejenuhan siswa pada saat proses belajar mengajar. Karena dengan penggunaan alat peraga, hal-hal yang sifatnya aplikatif dapat lebih mudah dipahami oleh siswa. Obyek nyata yang belum pernah diketahui atau dilihat siswa 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. Hasil desain alat peraga sistem pompa injeksi distributor yang telah dirancang dan dibuat sebagai media bantu dalam proses pembelajaran yang sebelumnya telah diujikan kepada tim ahli dengan kriteria baik berhasil membantu proses penyerapan siswa dalam memahami materi kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel, hal ini mampu menarik perhatian siswa untuk mengamati, mencoba, dan menganalisa sendiri dengan berhadapan langsung pada alat peraga tersebut. Alat peraga sistem pompa injeksi distributor ini juga membantu siswa dalam memvisualisasikan cara perbaikan, pemeriksaan, dan pengujian sistem pompa injeksi distributor.

Bahwa alat peraga mempunyai peran sangat penting dalam proses pembelajaran, karena dengan penggunaan alat peraga yang tepat akan dapat membantu siswa mempermudah menyerap materi pelajaran. Salah satu alasan utama pemberian alat peraga ini adalah siswa akan lebih aktif dan kreatif dalam pembelajaran. Diharapkan dengan pemberian materi dan dilanjutkan dengan penggunaan alat peraga tersebut maka siswa akan lebih mudah dan cepat dalam memahami materi sehingga prestasi belajarnya meningkat (Indarti dalam Wahid 2008: 29).

Proses penelitian dilakukan pada kelas XI TKR Di SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 dengan pembagian kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Pembagian kelompok untuk mempermudah peneliti dalam proses pembelajaran dimana kelas kontrol diberi materi tentang sistem injeksi bahan bakar diesel biasa sedangkan pada kelompok eksperimen dengan pemberian materi menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel, materi pembelajaran dikhususkan pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel.

Dalam penelitian ini membandingkan antara hasil belajar menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dengan tanpa menggunakan alat peraga, hasil penelitian yang telah dilakukan. Data menunjukkan adanya peningkatan siswa antara proses belajar mengajar dengan menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel, hal ini terjadi karena hasil desain alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel membantu proses kegiatan belajar mengajar menjadikan siswa lebih berminat dan termotifasi untuk mempelajari sistem injeksi bahan bakar diesel khususnya pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel.

Metode pengajaran dengan menggunakan media alat peraga dalam mengajar memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar-mengajar yang efektif. (Sudjana, 2010: 99). Pembelajaran dengan alat peraga mempunyai kelebihan tersendiri jika dibandingkan dengan pembelajaran model lainnya, karena pembelajaran dengan menggunakan alat peraga mengharuskan siswa secara langsung mengamati dan mempraktekkan

materi yang didapatkannya, sehingga alat peraga mempunyai kelebihan bagi siswa dan guru.

Kelebihan yang diperoleh dari pembelajaran dengan menggunakan alat peraga bagi siswa adalah:

1. Siswa dituntut untuk aktif dan kreatif melakukan kegiatan percobaan dengan menggunakan alat peraga melalui percobaan sendiri, sehingga pada diri siswa tidak timbul pengetahuan yang verbalistik.
2. Melalui arahan dan pengarahan guru, siswa mampu menemukan permasalahan sendiri pada topik yang sedang dibahas.
3. Adanya kegiatan praktik yang cukup banyak, siswa akan lebih jelas dan memahami apa yang dibahas pada topik tersebut.
4. Siswa lebih tertarik dan termotivasi belajar.
5. Siswa akan merasa tidak jenuh dalam mendengarkan dan mencatat penjelasan guru, dan
6. Praktek tidak hanya berlangsung pada *workshop* tetapi juga dilakukan di dalam ruang kelas.

Kelebihan-kelebihan inilah yang dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel. Hal ini dibuktikan dengan hasil dari penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel lebih efektif dibandingkan pembelajaran tanpa menggunakan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa Kelas XI

teknik Otomotif di SMK Negeri 1 Tengeran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012. Hal ini terlihat dari hasil *post test* dengan menggunakan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel diperoleh rata-rata skor sebesar 78,63 sedangkan dengan media pembelajaran tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel diperoleh hasil *post test* rata-rata skor 72,88. Hasil uji t menunjukkan bahwa diperoleh hasil bahwa penggunaan media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel lebih efektif dibandingkan dengan tanpa alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel, hal ini ditunjukkan oleh harga $t_{hitung} = 4,259$ lebih besar jika dibandingkan $t_{tabel} = 1,66$ maka secara statistik hipotesis penelitian yang berbunyi “hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel lebih baik dari pada hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa Kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tengeran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 201/2012” **diterima** dan H_0 yang berbunyi “hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel tidak baik dari pada hasil siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa Kelas XI teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tengeran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012” **ditolak**.

Dalam proses belajar mengajar penggunaan media pembelajaran yang tepat akan berpengaruh terhadap prestasi belajar yang optimal. Sebaliknya, penggunaan metode pembelajaran yang tidak tepat akan mempengaruhi prestasi belajar siswa yang akan dicapai. Penggunaan media pembelajaran alat

peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dalam meningkatkan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran produktif otomotif, menjadi alternative proses belajar mengajar yang menyenangkan dan siswa dapat lebih aktif, karena media pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dapat melihat langsung alat-alat yang dipakai atau digunakan dalam dunia nyata bukan hanya bayangan yang tidak nyata.

Sebelum diberi perlakuan, kedua kelompok memiliki rata-rata nilai tes awal (*pre-test*) yang tidak jauh beda. Nilai rata-rata untuk kelompok eksperimen dan kontrol diperlihatkan pada tabel 4.1. Setelah diberi perlakuan dengan media pembelajaran yang berdeda, hasil rata-rata tesnya mengalami peningkatan. Kelompok eksperimen mengalami peningkatan sebesar 32,98% sedangkan kelompok kontrol mengalami peningkatan sebesar 25,12%. Sedangkan pada tingkat ketuntasannya pada kelompok eksperimen dengan tingkat ketuntasan klasikal sebesar 90% sedangkan pada kelompok kontrol dengan tingkat ketuntasan sebesar 55%. Pada kelompok eksperimen telah tercapai tingkat ketuntasan secara klasikal yaitu sebanyak 75% siswa sedangkan pada kelompok kontrol belum memenuhi kreteria ketuntasan klasikal sebesar 75%. Sehingga penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa kelas XI teknik otomotif SMK Negeri 1 Tenganan Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012 dapat meningkatkan prestasi belajar.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pemahaman siswa tentang penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel meningkat setelah

menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa kelas XI teknik otomotif SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang Tahun Ajaran 2011/2012.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan penelitian pada bab IV, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Hasil rancangan desain alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dengan spesifikasi nama-nama komponen, cara kerja, dan fungsi tiap-tiap komponen pada sistem pompa injeksi bahan bakar diesel telah memenuhi standar kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel.
2. Peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel lebih besar bila dibandingkan dengan hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga, peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel yang semula 59,13 meningkat menjadi 78,23 atau terjadi peningkatan sebesar 32,98% sedangkan peningkatan hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel yang semula 58,25 meningkat menjadi 72,88 atau terjadi peningkatan sebesar 25,12%. Hasil siswa yang menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel lebih baik dari pada hasil belajar siswa tanpa menggunakan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada siswa kelas XI teknik otomotif SMK Negeri 1 Tenganan.

B. Saran

1. Penggunaan alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel dapat digunakan saat proses belajar mengajar berlangsung untuk membantu siswa dalam penyerapan materi terutama pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel.
2. Perlu adanya pengembangan dari alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel pada kompetensi memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel agar dapat digunakan dengan sebagai media pembelajaran yang lebih baik.
3. Penggunaan model pembelajaran alat peraga sistem injeksi bahan bakar diesel membutuhkan kreatifitas guru dalam mengelola pembelajaran, jika siswa kurang kreatif dan aktif, maka pembelajaran akan berjalan menonton. Untuk mengatasi hasil tersebut sebaiknya guru memiliki kreatifitas yang tinggi dalam mengelola kelas sehingga pembelajaran berjalan aktif dan kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anni, Catharina Tri, Achmad Rifa'i RC, Eddy Purwanto, dan Daniel Purnomo. 2007. *Psikologi Belajar*. Semarang: UNNES Press.
- Arikunto, Suharsimi. 1990. *Manajemen Pengajaran Secara Manusiawi*. Jakarta: PT Renika Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Faturrohman dan Sutikno. 2009. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Refika Aditama.
- Hakim, Lutfi, Dwi Widjanarko, dan Hadromi 2009. Peningkatan Pemahaman Tentang Sudut *Dwell* Dengan Menggunakan alat Peraga Sistem Pengapian. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Volume 9, No: 103-110.
- Hamalik, Oemar. 2004. *Pendidikan Guru Berdasarkan Pendekatan Kompetensi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Samsudi. 2009. *Desain Penelitian Pendidikan*. Semarang: UNNES Press.
- Sudarman. 2007. Perilaku Guru Praktik Sekolah Menengah Kujuruan Bidang Keahlian Teknik Mesin Dalam Melaksanakan Tugas Pembelajaran Praktik. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Volume 7, No. 2: 126-134.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, Nana. 2010. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Toyota Service Training. 2003. *Team 21*. Jakarta: Astra Motor.
- Training Sub Section, Service Departemen. 1982. *Pompa Injeksi Distributor (VE)*. Jakarta: PT Indoparts Utama.
- Wahid, Fathu Rohman, Dwi Widjanarko, dan Rusianto 2008. Peningkatan Pemahaman Proses Penyerahan Arus Pada Sistem Pengisian Dengan Menggunakan Alat Peraga Sistem Pengapian. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Volume 8, No: 25-31.



Lampiran 1. Daftar Nama Siswa Uji Coba Instrumen Penelitian

DAFTAR NAMA SISWA UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

NO	Nama
1.	ANGGRI HERNADI
2.	ACHMADI
3.	ADI SUNANTO
4.	AGUNG CAHYONO
5.	AHMAD ICHSAN M.
6.	AHMAD MUJAHID
7.	AHSANUL MINAN
8.	AJI HANDOYO
9.	ALFIAN RAMADANI
10.	DWI LESTYANTO
11.	DWI SUTARNO
12.	DWI TRI UTOMO
13.	EKO AGUNG SAPUTRO
14.	EKO PRASETYO
15.	FAJAR AFRIYATNOKO
16.	GALANG GITA HUJANA
17.	IKKO FERDIANTO
18.	JATI SETIYAWAN
19.	JOHAN ANWARI
20.	MISHBAKHUS SURUUR A
21.	MOHAMAD FAUZI
22.	MUCHAMMAD ARIFIN
23.	MUH. ROHMIN
24.	MUHAMMAD NUR H.
25.	MUHAMMAD SABIQ
26.	MUHAMMAD SUKRON
27.	MUHAMMAD YUSUF
28.	MUHAMAD ZULVA
29.	NUR CHOLIQ
30.	PRIYONO
31.	RICKY ANDRIAWAN
32.	RIKO NUR SAPUTRO
33.	SARWONO
34.	SIFAN SETIAWAN
35.	TAUFIK YUDI NUGROHO
36.	TIO AKBAR R.
37.	ULUL ALBAB
38.	WAHYU SUSILO
39.	FARID RAHMAT
40.	JOKO SUSILO

Lampiran 2. Daftar Nama Siswa Kelompok Eksperimen

DAFTAR NAMA SISWA KELOMPOK EKSPERIMEN

NO	Nama
1.	ADI DWI JATMOKO
2.	AGUS TRI SUSILO
3.	AHMAD APRI SETYAWAN
4.	AHMAD MUJADID
5.	AHMAD YASIN
6.	AKBAR RIZQI ALIF
7.	ALI AL MUKLIS
8.	ANDI SUSILO
9.	ARIFIYANTO
10.	BUDI SENA KURNIA Y.
11.	CANDRA ROYNALDI P.
12.	DWI SETIAWAN
13.	DWI SETYO ATMOJO
14.	DWI WALUYO JATI
15.	EKO AGUS SYARIFUDIN
16.	FARID RIDLO
17.	HARYONO
18.	HERI WIBOWO
19.	ICUK SETYAWAN
20.	KHOIRUDIN
21.	KOMARUDIN
22.	MAHFUD RIFAI
23.	MARGIYONO
24.	MIFTACHUL ULINUHA M.
25.	MIFTACHULROCHIM
26.	MOCHAMAD KOMAR ZAUMI
27.	M. AJI TEGUH WIDODO
28.	M. ARI PURNOMO
29.	M. KAFANAL KAHFI
30.	M. FAHRUDIN
31.	M. SYARIFUDIN
32.	M. SYUKRON
33.	M. ABDUL AZIZ
34.	NUR FAHMI
35.	NUR WAHYUKUNCORO
36.	RIDWAN YUNIARDIKA
37.	SANDY YASA AVANDI
38.	SIGIT WAHYONO
39.	SUGIYANTO
40.	YUGA NUGRAHA

Lampiran 3. Daftar Nama Siswa Kelompok Kontrol

DAFTAR NAMA SISWA KELOMPOK KONTROL

NO	Nama
1.	AGUS TRI ATMOKO
2.	A. MAFTUHUNNASIKIN
3.	ANANG TAUFIK A.
4.	ANANG W.
5.	ARI GUNAWAN I.
6.	ARI WIDODO
7.	BAGUS ADITYA S.
8.	BAKTI PRIHANTORO
9.	DANY PRASTETYO
10.	DEDY RAHMAN
11.	DIKI RAHMAD
12.	DWI PRIYO WIBOWO
13.	DWI PURWANTO
14.	DWIKI HERMUNGKAS
15.	EKO WAHYU W.
16.	FAHLUL HUMAM
17.	FALIB WIBISONO
18.	HERI CAHYONO
19.	HARTIYO
20.	HIKMAWAN SIDIQ AJI S.
21.	ISNAUL KARIM
22.	IMAM RESTIAWAN
23.	ISTIYANI
24.	LUKITO LUMANTRI
25.	WAHYONO
26.	LUKMAN SETIAWAN
27.	M. ARIFIN
28.	M. EKO HANDOYO
29.	M. NUR SUSANTO
30.	MUHAMMAD RIFA'I
31.	MUHAMMAD RIO RIZKY
32.	ROHMAN
33.	RONI BAYU P.
34.	SAMSUL ROHADI
35.	SIGIT HARYANTO
36.	SLAMET BUDI S.
37.	TRI INSAN
38.	TUKIMIN
39.	UNTUNG A.
40.	W. NURYANTO

Lampiran 4. Silabus


SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1 TENGARANG

Jl. Daran Na'im Karangduren, Tengarang ☎ (0298) 3405144, Fax. (0298) 3405166 Kab. Semarang 50775
 WebSite: www.smkn1tengarang.sch.id E-mail: smkn1tengarang@yahoo.co.id

SILABUS

NAMA SEKOLAH : **SMK NEGERI 1 TENGARANG**
 MATA PELAJARAN : Kompetensi Kejuruan Teknik Kendaraan Ringan
 KELAS/SEMESTER : XI / GENAP
 STANDAR KOMPETENSI : **Memperbaiki Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel**
 KODE KOMPETENSI : OTO. KR. 02. 018
 ALOKASI WAKTU : 60 X @ 45 menit

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu			Sumber Bahan
					TM	PS	PI	
Memperbaiki/servis sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel.	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis, fungsi dan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar diesel • Sistem dan komponen injeksi bahan diesel • Pemeliharaan / servis sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel yang sesuai dengan SOP, K3, UU dan prosedur/ kebijakan perusahaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami prinsip kerja sistem bahan bakar diesel melalui penggalan informasi pada buku manual • Memahami konstruksi sistem bahan bakar diesel dan komponen-komponennya • Memahami prosedur pemeliharaan/servis komponen/sistem bahan bakar diesel melalui penggalan informasi modul • Memeriksa kondisi tangki bahan bakar diesel melalui service berkala • Memeriksa kerja pompa pengalir melalui service berkala • Memeriksa berbagai jenis pompa injeksi sesuai SOP • Memeriksa kondisi dan kemampuan pengabutan melalui service berkala • Memeriksa governor melalui service berkala • Melakukan kalibrasi pada pompa injeksi melalui service berkala • Melakukan penyetelan saat penyemprotan/pashing bahan bakar diesel melalui service berkala • Memeriksa kerja sistem bahan bakar diesel melalui kegiatan service berkala 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan/service sistem injeksi bahan bakar diesel dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya • Informasi yang benar di-akses dari spesifikasi pabrik dan dipahami • Pemeliharaan/servis pompa/komponen injeksi bahan bakar diesel dilaksanakan berdasarkan spesifikasi pabrik • Pompa/komponen injeksi bahan bakar diesel diuji dengan persyaratan kerja • Seluruh kegiatan pemeliharaan/servis sistem dan komponen dilaksanakan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), pengaturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Tertulis • Non Test (observasi/ceklist) dan lisan 	24	36 (72)	-	<ul style="list-style-type: none"> • Modul servis sistem injeksi bahan bakar diesel • Buku manual • Unit injeksi bahan bakar diesel • Unit kendaraan • Special tools

Lampiran 5. RPP


SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1 TENGARANG

Jl. Daran Na'im Karangduren, Tengarang ☎ (0298) 3405144, Fax. (0298) 3405166 Kab. Semarang 50775
 WebSite: www.smkn1tengaran.sch.id E-mail: smkn1tengaran@yahoo.co.id

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pembelajaran	: Kompetensi Kejuruan Teknik Kendaraan Ringan
Bidang Keahlian	: Teknik Mesin
Program Keahlian	: Teknik Otomotif
Kompetensi Keahlian	: Teknik Kendaraan Ringan
Kelas/Semester	: XI TKR 1, 2, 3, dan 4
Tahun Pelajaran	: 2011/2012
Standar Kompetensi	: Memperbaiki Sitem Injeksi Bahan Bakar Diesel
Kompetensi Dasar	: Memperbaiki/Servis Sistem Dan Komponen Injeksi Bahan Bakar Diesel
Alokasi Waktu	: 60x @45 Menit

I. Indikator

1. Pemeliharaan/servis sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
2. Informasi yang benar di akses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
3. Pemeliharaan/servis pompa/komponen injeksi bahan bakar diesel dilaksanakan berdasarkan spesifikasi pabrik.
4. Pompa dan komponen injeksi bahan bakar diesel diuji dengan persyaratan kerja.
5. Seluruh kegiatan pengujian dilaksanakan berdasarkan SOP (*Standard Operation Procedures*), undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan.

II. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mengetahui jenis, fungsi dan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar diesel.
2. Siswa mengetahui sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel.
3. Siswa dapat memelihara/servis sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel yang sesuai dengan SOP, K3, UU dan prosedur/kebijakan perusahaan.

III. Materi Pembelajaran

1. Jenis fungsi dan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar diesel.
2. Sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel.

3. Pemeliharaan/servis sistem dan komponen injeksi bahan bakar diesel yang sesuai dengan SOP, K3, UU dan prosedur/kebijakan perusahaan.

IV. Metode Pembelajaran

1. Ceramah.
2. Observasi.
3. Praktek.
4. Diskusi.
5. Tanya Jawab.
6. Penugasan.

Alat/Bahan/Sumber Belajar

- Alat : 1. LCD proyektor.
2. *White board* dan sepidol.
- Bahan : Slide power point
- Sumber Belajar : 1. Buku manual.
2. LKS (Lembar Kerja Siswa).
3. Unit *nozzle, injectionpump* distributor.

V. Kegiatan Pemelajaran

A. Kegiatan Awal

1. Mengucapkan salam.
2. Berdoa.
3. Absensi siswa.
4. Menjelaskan tujuan pembelajaran.

B. Kegiatan Inti

Elaborasi

1. Guru memberikangambaran tentang materi.
2. Guru memberikan pertanyaan tentang seberapa jauh materi yang diajarkan.
3. Siswa yang ditunjuk disuruh menjawab pertanyaan.

Eksplorasi

1. Guru menerangkan macam-macam bentuk mesin diesel.
2. Guru menerangkan prinsip kerja mesin diesel.

Konfirmasi

1. Guru memberikan pertanyaan tentang materi yang telah diajarkan.
2. Guru menjelaskan kembali poin-poin yang penting pada komponen mesin diesel.

C. Kegiatan Akhir

1. Merapikan ruangan
2. Berdoa.
3. Mengucapkan salam.

VI. Evaluasi

A. Bentuk penilaian

Tes tertulis.

B. Instrumen

Soal:

1. Jelaskan dengan singkat perbedaan proses pembakaran pada mesin diesel dengan mesin bensin!
2. Jelaskan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel!
3. Terdapat 2 macam sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel. Jelaskan persamaan dan perbedaan sistem injeksi bahan bakar tersebut?
4. Jelaskan 4 fungsi pokok sistem injeksi bahan bakar diesel!
5. Sebutkan 4 komponen penting pada sistem injeksi bahan bakar diesel!
6. Jelaskan 2 fungsi utama dari pompa pemindah (*transfer pump*) dalam sistem injeksi bahan bakar diesel tipe distributor?
7. Jelaskan fungsi utama pada pompa injeksi dan komponen apa yang mengatur pompa injeksi tersebut!
8. Jelaskan perbedaan bentuk elemen pompa pada pompa injeksi sebaris dan pompa injeksi distributor!
9. Jelaskan jenis dan fungsi *nozzle* yang dikenal dalam sistem pompa injeksi bahan bakar diesel tipe distributor!
10. Jelaskan jenis *nozzle* tipe lubang dan jenis *nozzle* tipe pin pada sistem injeksi bahan bakar diesel!

Jawaban:

1. Mesin diesel: Proses pembakaran pada mesin diesel torak menghisap udara, kemudian dimampatkan sampai mencapai tekanan dan suhu yang tinggi. Sesaat torak mencapai Titik Mati Atas (TMA), bahan bakar diinjeksikan. Sedangkan pada mesin bensin: Proses pembakaran pada mesin bensin campuran bahan bakar dan udara dalam bentuk gas dimasukkan kedalam silinder mesin dan dibakar oleh nyala api listrik yang diberikan oleh busi.
2. Prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar mesin diesel adalah seperti pada mesin bensin hanya saja yang dihisap adalah hanya udara, dan bahan bakar baru disemprotkan disaat akhir kompresi dan bahan bakar menyala karena suhu kompresi.
3. 1). Sistem injeksi bahan bakar dengan pompa injeksi sebaris
2). Sistem injeksi bahan bakar dengan pompa injeksi distributor
Persamaan: Mempunyai fungsi menyalurkan bahan bakar dari tangki kedalam ruang bakar mesin diesel.
Perbedaan: Pada sistem injeksi dengan pompa sebaris tiap silinder mesin dilayani oleh suatu elemen pompa, sedangkan pada sistem injeksi distributor semua silinder mesin dilayani oleh suatu elemen pompa.
4. Sistem injeksi bahan bakar diesel memiliki tugas:
 - 1). Menempatkan saat penginjeksian bahan bakar kedalam ruang bakar.

- 2). Mengatur jumlah bahan bakar yang di injeksikan kedalam silinder mesin.
- 3). Mengendalikan kecepatan penyaluran bahan bakar kedalam silinder mesin.
- 4). Mengabutkan bahan bakar yang di injeksikan kedalam silinder mesin.
5. Sebutkan 4 komponen penting sistem bahan bakar mesin diesel adalah:
 - 1) Saringan
 - 2) Pompa pemindah
 - 3) Pompa injeksi, dan
 - 4) *Nozzle* injeksi
6. Pompa pemindah mempunyai fungsi memompa bahan bakar dari tangki keruang pompa injeksi. Disamping itu pompa pemindah yang dilengkapi dengan pompa tangan berfungsi menghilangkan udara (*bleiding*) dari sistem injeksi bahan bakar khususnya yang berasal dari aliaran tangki ke pompa injeksi.
7. Fungsi menempatkan agar injeksi tepat pada saat diperlukan pembakaran dan jumlah juga akan menentukan daya mesin saat diperlukan. Komponen tersebut adalah elemen pompa.
8. Perbedaan elemen pompa injeksi sebaris dan pompa injeksi distributor:
 elemen pompa sebaris mempunyai bentuk yang berlubang ditengah dan satu alur berbentuk helix, sedangkan pada pompa distributor mempunyai bentuk berlubang ditengah dengan empat alur lurus.
9. Jenis *nozzle* dalam sistem injeksi bahan bakar diesel:
 - 1) Jenis *nozzle* tipe lubang, dan
 - 2) Jenis *nozzle* tipe pin
 Tipe lubang terbagi menjadi jenis lubang tunggal dan lubang banyak, dan tipe pin terbagi menjadi jenis pasak dan *throttle*. Tipe lubang untuk sistem injeksi langsung dan tipe pin untuk injeksi ruang bakar tambahan.
10. Jenis *nozzle* tipe lubang mempunyai jenis lubang satu dan banyak, tipe lubang biasanya digunakan pada mesin diesel dengan injeksi lansung dan jenis *nozzle* tipe pin mempunyai jenis *throttle* dan *pintle*/pasak, tipe pin biasanya digunakan pada mesin diesel dengan ruang bakar puser.

C. Skor

Setiap soal bernilai 10 point. Jadi apabila siswa menjawab semua soal dengan benar, maka:

$$10 \times 10 = 100$$

Siswa akan mendapatkan nilai 100

D. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)

Kriteria Ketuntasan Minimal : 75

Lampiran 6. Kisi-Kisi Instrumen Test Penelitian

KISI-KISI INSTRUMEN TEST PENELITIAN

Kompetensi :Memperbaiki Sistem InjeksiBahan Bakar Diesel

Kelas/semester : XI/GENAP

Tahun Diklat : 2012/2013

Tujuan pembelajaran umum	Materi	Tujuan pembelajaran khusus	Aspek hasil belajar	No. soal
Siswa dapat menyebutkan nama-nama komponen dan fungsinya serta dapat melakukan pemeliharaan dan perbaikan.	1. Nama komponen beserta fungsinya 2. Sistem injeksi bahan bakar diesel dan komponennya 3. Prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar diesel 4. Identifikasi kerusakan dan metode perbaikan	1. Siswa dapat mengetahui nama komponen dan fungsinya	C – 1	1,2,3
		2. Siswa dapat menjelaskan cara kerja sistem injeksi bahan bakar diesel	C – 1	4,5
		3. Siswa dapat menganalisis trouble shooting pada sistem injeksi	C – 2	6,7
		4. Siswa dapat memperbaiki sistem injeksi dengan baik dan benar.	C – 2	8,9,10

C-1 = Aspek kognitif;

C-2 = Aspek psikomotorik

Lampiran 7. Soal Test Uji Coba

SOAL TEST UJI COBA

Kompetensi : Memperbaiki Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel
Kelas/semester : XI/GENAP
Tahun Diklat : 2012/2013

PETUNJUK:

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan dengan singkat perbedaan proses pembakaran pada sistem bahan bakar diesel dengan bahan bakar bensin!
2. Jelaskan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel!
3. Terdapat 2 macam sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel. Jelaskan persamaan dan perbedaan utama dari 2 macam sistem bahan bakar tersebut?
4. Jelaskan 4 fungsi pokok sistem injeksi bahan bakar mesin diesel!
5. Sebutkan 4 komponen penting sistem injeksi bahan bakar mesin diesel yang perlu diservis/dipelihara! Apakah dampaknya bila hal itu tidak dilaksanakan?
6. Jelaskan 2 fungsi utama dari pompa pemindah (*transfer pump*) dalam sistem injeksi bahan bakar diesel?
7. Fungsi utama pompa injeksi bahan bakar adalah menempatkan saat injeksi dan mengatur jumlah bahan bakar. Jelaskan kedua fungsi tersebut pada kedua jenis pompa injeksi dan komponen apa saja yang mengatur!
8. Jelaskan perbedaan bentuk elemen pompa pada pompa injeksi sebaris dan pompa injeksi distributor!
9. Jelaskan jenis dan fungsi *nozzel* injeksi yang dikenal dalam sistem injeksi bahan bakar diesel!
10. Jelaskan jenis *nozzel* injeksi pada sistem injeksi bahan bakar mesin diesel dan digunakan pada mesin diesel jenis apa?

Lampiran 8. Kunci Jawaban Soal Uji Coba

Kunci Jawaban Soal Uji Coba

No. soal	Kunci jawaban	Point maksimal	Skor maksimal per soal
1.	Proses pembakaran pada mesin bensin segera terjadi dan selesai setelah akhir kompresi dan saat busi memercikkan bunga api, sedangkan pada mesin diesel pembakaran dengan suhu kompresi yang ada akhir kompresi baru dimulai persiapan pembakaran/penundaan penyalaan, selanjutnya pembakaran dilaksanakan secara bertahap yang memerlukan penyampuran bahan bakar	10	10
2.	Prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar mesin diesel adalah seperti pada mesin bensin hanya saja yang dihisap adalah hanya udara, dan bahan bakar baru disemprotkan disaat akhir kompresi dan bahan bakar menyala karena suhu kompresi	10	10
3.	Sistem injeksi bahan bakar dengan pompa injeksi sebaris dan dengan pompa injeksi distributor. Persamaannya adalah mempunyai fungsi menyalurkan bahan bakar dari tangki kedalam ruang bakar mesin diesel. Perbedaannya adalah pada sistem injeksi dengan pompa sebaris adalah tiap silinder mesin dilayani oleh suatu elemen pompa, sedangkan pada sistem injeksi dengan pompa distributor semua silinder mesin dilayani oleh suatu elemen	10	10
4.	Sistem injeksi bahan bakar mesin diesel memiliki tugas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menempatkan saat penginjeksian bahan bakar kedalam ruang bakar 2. Mengatur jumlah bahan bakar yang di injeksikan kedalam silinder mesin 3. Mengendalikan kecepatan penyaluran bahan bakar kedalam silinder mesin 4. Mengabutkan bahan bakar yang di injeksikan kedalam silinder mesin 	10	10

5.	<p>4 komponen penting sistem injeksi bahan bakar mesin diesel adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Saringan 2. Pompa pemindah 3. Pompa injeksi, dan 4. <i>Nozzel</i> injeksi <p>Bila tidak diservis maka kemungkinan mesin tidak hidup dengan baik dan komponen tersebut akan cepat rusak</p>	10	10
6.	<p>Pompa pemindah mempunyai fungsi memompa bahan bakar dari tangki keruang pompa injeksi. Disamping itu pompa pemindah yang dilengkapi dengan pompa tangan berfungsi menghilangkan udara (<i>bleiding</i>) dari sistem injeksi bahan bakar khususnya yang berasal dari aliran tangki ke pompa injeksi</p>	10	10
7.	<p>Fungsi menempatkan agar injeksi tepat pada saat diperlukan pembakaran dan jumlah juga akan menentukan daya mesin saat diperlukan. Komponen tersebut pada elemen pompa</p>	10	10
8.	<p>Elemen pompa sebaris mempunyai bentuk yang berlubang ditengah dan satu alur berbentuk helix, sedangkan pada pompa distributor mempunyai bentuk berlubang ditengah dengan empat alur lurus</p>	10	10
9.	<p>Jenis <i>nozzel</i> adalah tipe lubang dan tipe pin. Tipe lubang terbagi menjadi jenis lubang tunggal dan lubang banyak, dan tipe pin terjadi menjadi jenis pasak dan throttle. Tipe lubang untuk sistem injeksi langsung dan tipe pin untuk injeksi tidak langsung dengan ruang bakar tambahan</p>	10	10
10.	<p>Injector atau nosel injeksi mempunyai bentuk utama tipe lubang mempunyai jenis lubang satu dan lubang banyak. <i>Nozzel</i> tipe pin mempunyai jenis trotle dan pintle/pasak. Tipe lubang biasanya digunakan pada mesin diesel dengan injeksi langsung. Tipe pin biasanya digunakan pada mesin diesel dengan ruang bakar pusat</p>	10	10
Total Skor		100	100

Lampiran 9. Soal Test Penelitian

SOAL TEST PENELITIAN

Kompetensi : Memperbaiki Sistem Injeksi Bahan Bakar Diesel

Kelas/semester : XI/GENAP

Tahun Diklat : 2012/2013

PETUNJUK:

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan dengan singkat proses pembakaran pada sistem bahan bakar diesel!
2. Terdapat 2 macam sistem injeksi bahan bakar diesel. Jelaskan persamaan dan perbedaan utama dari 2 macam sistem bahan bakar tersebut?
3. Jelaskan prinsip kerja sistem pompa injeksi distributor!
4. Jelaskan 4 fungsi pokok sistem injeksi bahan bakar diesel!
5. Sebutkan 4 komponen penting sistem pompa injeksi distributor yang perlu diservis/dipelihara! Apakah dampaknya bila hal itu tidak dilaksanakan?
6. Jelaskan 2 fungsi utama dari pompa pemindah (*transfer pump*) dalam sistem injeksi bahan bakar diesel?
7. Fungsi utama pompa injeksi bahan bakar adalah menempatkan saat injeksi dan mengatur jumlah bahan bakar. Jelaskan kedua fungsi tersebut pada kedua jenis pompa injeksi dan komponen apa saja yang mengatur!
8. Jelaskan perbedaan bentuk elemen pompa pada pompa injeksi sebaris dan pompa injeksi distributor!
9. Jelaskan jenis dan fungsi *nozzel* injeksi yang dikenal dalam sistem injeksi bahan bakar diesel!
10. Jelaskan jenis *nozzel* injeksi pada sistem injeksi bahan bakar mesin diesel dan digunakan pada mesin diesel jenis apa?

Lampiran 10. Kunci Jawaban Soal Penelitian

KUNCI JAWABAN SOAL PENELITIAN

No. soal	Kunci jawaban	Point maksimal	Skor maksimal per soal
1.	Proses pembakaran pada mesin diesel pembakaran dengan suhu kompresi yang ada akhir kompresi baru dimulai persiapan pembakaran/penundaan penyalaan, selanjutnya pembakaran dilaksanakan secara bertahap yang memerlukan penyampuran bahan bakar	10	10
2.	Sistem injeksi bahan bakar dengan pompa injeksi sebaris dan dengan pompa injeksi distributor. Persamaannya adalah mempunyai fungsi menyalurkan bahan bakar dari tangki kedalam ruang bakar mesin diesel. Perbedaannya adalah pada sistem injeksi dengan pompa sebaris adalah tiap silinder mesin dilayani oleh suatu elemen pompa, sedangkan pada sistem injeksi dengan pompa distributor semua silinder mesin dilayani oleh suatu elemen pompa	10	10
3.	Prinsip kerja pompa injeksi distributor adalah bahan bakar baru disemprotkan disaat akhir kompresi dan bahan bakar menyala karena suhu kompresi, bahan bakar dari tangki dihisap melalui sedimeter (<i>water seperator</i>) dan saringan bahan bakar oleh pompa pengisi yang ada dalam pompa injeksi	10	10
4.	Sistem injeksi bahan bakar mesin diesel memiliki tugas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menempatkan saat penginjeksian bahan bakar kedalam ruang bakar 2. Mengatur jumlah bahan bakar yang di injeksikan kedalam silinder mesin 3. Mengendalikan kecepatan penyaluran bahan bakar kedalam silinder mesin 4. Mengabutkan bahan bakar yang di injeksikan kedalam silinder mesin 	10	10

5.	<p>4 komponen penting sistem pompa injeksi distributor adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pompa Pengisi (<i>feed Pump</i>) 2. <i>Regulating Valve</i> 3. <i>Plunger</i> dan <i>Cam Plate</i> 4. <i>Nozzel</i> injeksi <p>Bila tidak diservis maka kemungkinan mesin tidak hidup dengan baik dan komponen tersebut akan cepat rusak</p>	10	10
6.	<p>Pompa pemindah mempunyai fungsi memompa bahan bakar dari tangki keruang pompa injeksi. Disamping itu pompa pemindah yang dilengkapi dengan pompa tangan berfungsi menghilangkan udara (<i>bleiding</i>) dari sistem injeksi bahan bakar khususnya yang berasal dari aliran tangki ke pompa injeksi</p>	10	10
7.	<p>Fungsi menempatkan agar injeksi tepat pada saat diperlukan pembakaran dan jumlah juga akan menentukan daya mesin saat diperlukan. Komponen tersebut pada elemen pompa</p>	10	10
8.	<p>Elemen pompa sebaris mempunyai bentuk yang berlubang ditengah dan satu alur berbentuk helix, sedangkan pada pompa distributor mempunyai bentuk berlubang ditengah dengan empat alur lurus</p>	10	10
9.	<p>Jenis <i>nozzel</i> adalah tipe lubang dan tipe pin. Tipe lubang terbagi menjadi jenis lubang tunggal dan lubang banyak, dan tipe pin terjadi menjadi jenis pasak dan throttle. Tipe lubang untuk sistem injeksi langsung dan tipe pin untuk injeksi tidak langsung dengan ruang bakar tambahan</p>	10	10
10.	<p>Injector atau nosel injeksi mempunyai bentuk utama tipe lubang mempunyai jenis lubang satu dan lubang banyak. <i>Nozzel</i> tipe pin mempunyai jenis trotle dan pintle/pasak. Tipe lubang biasanya digunakan pada mesin diesel dengan injeksi langsung. Tipe pin biasanya digunakan pada mesin diesel dengan ruang bakar pusat</p>	10	10
Total Skor		100	100

Lampiran 11. Validitas Analisis Data

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 1

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 1

No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	10	85	100	7225	850
4	10	85	100	7225	850
5	10	80	100	6400	800
6	10	80	100	6400	800
7	10	80	100	6400	800
8	10	80	100	6400	800
9	5	75	25	5625	375
10	10	75	100	5625	750
11	10	75	100	5625	750
12	10	75	100	5625	750
13	10	75	100	5625	750
14	10	75	100	5625	750
15	10	75	100	5625	750
16	5	70	25	4900	350
17	5	70	25	4900	350
18	5	70	25	4900	350
19	5	70	25	4900	350
20	10	70	100	4900	700
21	10	70	100	4900	700
22	10	70	100	4900	700
23	10	70	100	4900	700
24	10	70	100	4900	700
25	10	70	100	4900	700
26	5	70	25	4900	350
27	10	70	100	4900	700
28	10	65	100	4225	650
29	5	65	25	4225	325
30	5	55	25	3025	275
31	10	50	100	2500	500

32	0	50	0	2500	0
33	10	50	100	2500	500
34	5	50	25	2500	250
35	5	50	25	2500	250
36	5	40	25	1600	200
37	0	40	0	1600	0
38	5	40	25	1600	200
39	5	35	25	1225	175
40	0	30	0	900	0
Jumlah	305	2650	2725	184450	21500

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 21500) - (305 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 2725) - (305)^2\}\{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,687$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 1 vali

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 2

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Kriteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 2

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	10	85	100	7225	850
4	10	85	100	7225	850
5	5	80	25	6400	400
6	10	80	100	6400	800
7	10	80	100	6400	800
8	10	80	100	6400	800
9	5	75	25	5625	375
10	5	75	25	5625	375
11	10	75	100	5625	750
12	5	75	25	5625	375
13	5	75	25	5625	375
14	5	75	25	5625	375
15	10	75	100	5625	750
16	5	70	25	4900	350
17	5	70	25	4900	350
18	5	70	25	4900	350
19	5	70	25	4900	350
20	10	70	100	4900	700
21	10	70	100	4900	700
22	5	70	25	4900	350
23	10	70	100	4900	700
24	5	70	25	4900	350
25	10	70	100	4900	700
26	10	70	100	4900	700
27	10	70	100	4900	700
28	5	65	25	4225	325

29	5	65	25	4225	325
30	10	55	100	3025	550
31	0	50	0	2500	0
32	5	50	25	2500	250
33	10	50	100	2500	500
34	5	50	25	2500	250
35	5	50	25	2500	250
36	0	40	0	1600	0
37	5	40	25	1600	200
38	5	40	25	1600	200
39	0	35	0	1225	0
40	0	30	0	900	0
Jumlah	265	2650	2175	184450	18775

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 18775) - (265 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 2175) - (265)^2\} \{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,631$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 2 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 3

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 3

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	5	85	25	7225	425
4	5	85	25	7225	425
5	10	80	100	6400	800
6	5	80	25	6400	400
7	5	80	25	6400	400
8	5	80	25	6400	400
9	5	75	25	5625	375
10	5	75	25	5625	375
11	5	75	25	5625	375
12	10	75	100	5625	750
13	10	75	100	5625	750
14	10	75	100	5625	750
15	5	75	25	5625	375
16	5	70	25	4900	350
17	10	70	100	4900	700
18	0	70	0	4900	0
19	5	70	25	4900	350
20	10	70	100	4900	700
21	5	70	25	4900	350
22	5	70	25	4900	350
23	5	70	25	4900	350
24	5	70	25	4900	350
25	5	70	25	4900	350
26	5	70	25	4900	350
27	5	70	25	4900	350

28	5	65	25	4225	325
29	10	65	100	4225	650
30	5	55	25	3025	275
31	5	50	25	2500	250
32	5	50	25	2500	250
33	5	50	25	2500	250
34	5	50	25	2500	250
35	5	50	25	2500	250
36	0	40	0	1600	0
37	5	40	25	1600	200
38	5	40	25	1600	200
39	5	35	25	1225	175
40	5	30	25	900	150
Jumlah	235	2650	1625	184450	16125

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 16125) - (235 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 1625) - (235)^2\} \{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,377$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 3 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 4

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Kriteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 4

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	10	85	100	7225	850
4	10	85	100	7225	850
5	10	80	100	6400	800
6	10	80	100	6400	800
7	10	80	100	6400	800
8	10	80	100	6400	800
9	10	75	100	5625	750
10	10	75	100	5625	750
11	10	75	100	5625	750
12	10	75	100	5625	750
13	10	75	100	5625	750
14	10	75	100	5625	750
15	10	75	100	5625	750
16	10	70	100	4900	700
17	10	70	100	4900	700
18	10	70	100	4900	700
19	10	70	100	4900	700
20	10	70	100	4900	700
21	5	70	25	4900	350
22	10	70	100	4900	700
23	10	70	100	4900	700
24	10	70	100	4900	700
25	10	70	100	4900	700
26	10	70	100	4900	700
27	10	70	100	4900	700

28	10	65	100	4225	650
29	5	65	25	4225	325
30	10	55	100	3025	550
31	10	50	100	2500	500
32	10	50	100	2500	500
33	5	50	25	2500	250
34	5	50	25	2500	250
35	5	50	25	2500	250
36	10	40	100	1600	400
37	5	40	25	1600	200
38	5	40	25	1600	200
39	5	35	25	1225	175
40	5	30	25	900	150
Jumlah	355	2650	3325	184450	24350

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 24350) - (355 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 3325) - (355)^2\}\{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,668$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 4 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 5

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 5

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	10	85	100	7225	850
4	10	85	100	7225	850
5	10	80	100	6400	800
6	10	80	100	6400	800
7	10	80	100	6400	800
8	10	80	100	6400	800
9	10	75	100	5625	750
10	10	75	100	5625	750
11	5	75	25	5625	375
12	10	75	100	5625	750
13	10	75	100	5625	750
14	10	75	100	5625	750
15	10	75	100	5625	750
16	10	70	100	4900	700
17	10	70	100	4900	700
18	10	70	100	4900	700
19	10	70	100	4900	700
20	5	70	25	4900	350
21	5	70	25	4900	350
22	10	70	100	4900	700
23	10	70	100	4900	700
24	10	70	100	4900	700
25	10	70	100	4900	700
26	10	70	100	4900	700
27	10	70	100	4900	700

28	10	65	100	4225	650
29	10	65	100	4225	650
30	5	55	25	3025	275
31	10	50	100	2500	500
32	5	50	25	2500	250
33	5	50	25	2500	250
34	0	50	0	2500	0
35	10	50	100	2500	500
36	5	40	25	1600	200
37	5	40	25	1600	200
38	5	40	25	1600	200
39	5	35	25	1225	175
40	5	30	25	900	150
Jumlah	335	2650	3075	184450	23225

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 23225) - (335 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 3075) - (335)^2\}\{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,666$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 5 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 6

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 6

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	0	90	0	8100	0
2	5	85	25	7225	425
3	5	85	25	7225	425
4	10	85	100	7225	850
5	5	80	25	6400	400
6	5	80	25	6400	400
7	10	80	100	6400	800
8	10	80	100	6400	800
9	10	75	100	5625	750
10	5	75	25	5625	375
11	5	75	25	5625	375
12	0	75	0	5625	0
13	5	75	25	5625	375
14	5	75	25	5625	375
15	10	75	100	5625	750
16	5	70	25	4900	350
17	10	70	100	4900	700
18	5	70	25	4900	350
19	5	70	25	4900	350
20	5	70	25	4900	350
21	5	70	25	4900	350
22	5	70	25	4900	350
23	5	70	25	4900	350
24	5	70	25	4900	350
25	5	70	25	4900	350
26	10	70	100	4900	700
27	5	70	25	4900	350

28	5	65	25	4225	325
29	5	65	25	4225	325
30	10	55	100	3025	550
31	0	50	0	2500	0
32	5	50	25	2500	250
33	0	50	0	2500	0
34	5	50	25	2500	250
35	5	50	25	2500	250
36	0	40	0	1600	0
37	5	40	25	1600	200
38	0	40	0	1600	0
39	5	35	25	1225	175
40	0	30	0	900	0
Jumlah	205	2650	1425	184450	14325

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 14325) - (205 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 1425) - (205)^2\}\{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,408$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 6 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 7

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 7

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	10	85	100	7225	850
4	10	85	100	7225	850
5	10	80	100	6400	800
6	10	80	100	6400	800
7	10	80	100	6400	800
8	10	80	100	6400	800
9	10	75	100	5625	750
10	10	75	100	5625	750
11	5	75	25	5625	375
12	10	75	100	5625	750
13	10	75	100	5625	750
14	5	75	25	5625	375
15	10	75	100	5625	750
16	10	70	100	4900	700
17	5	70	25	4900	350
18	10	70	100	4900	700
19	10	70	100	4900	700
20	10	70	100	4900	700
21	10	70	100	4900	700
22	5	70	25	4900	350
23	10	70	100	4900	700
24	10	70	100	4900	700
25	10	70	100	4900	700
26	10	70	100	4900	700
27	5	70	25	4900	350
28	10	65	100	4225	650

29	10	65	100	4225	650
30	5	55	25	3025	275
31	10	50	100	2500	500
32	5	50	25	2500	250
33	10	50	100	2500	500
34	10	50	100	2500	500
35	5	50	25	2500	250
36	10	40	100	1600	400
37	5	40	25	1600	200
38	5	40	25	1600	200
39	5	35	25	1225	175
40	5	30	25	900	150
Jumlah	340	2650	3100	184450	23200

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 23200) - (340 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 3100) - (340)^2\} \{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,494$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 7 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 8

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 8

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	0	85	0	7225	0
3	10	85	100	7225	850
4	10	85	100	7225	850
5	10	80	100	6400	800
6	10	80	100	6400	800
7	10	80	100	6400	800
8	10	80	100	6400	800
9	5	75	25	5625	375
10	5	75	25	5625	375
11	10	75	100	5625	750
12	10	75	100	5625	750
13	10	75	100	5625	750
14	10	75	100	5625	750
15	5	75	25	5625	375
16	5	70	25	4900	350
17	0	70	0	4900	0
18	10	70	100	4900	700
19	5	70	25	4900	350
20	5	70	25	4900	350
21	5	70	25	4900	350
22	10	70	100	4900	700
23	10	70	100	4900	700
24	10	70	100	4900	700
25	10	70	100	4900	700
26	5	70	25	4900	350
27	5	70	25	4900	350
28	5	65	25	4225	325

29	5	65	25	4225	325
30	5	55	25	3025	275
31	0	50	0	2500	0
32	5	50	25	2500	250
33	0	50	0	2500	0
34	5	50	25	2500	250
35	10	50	100	2500	500
36	5	40	25	1600	200
37	5	40	25	1600	200
38	0	40	0	1600	0
39	5	35	25	1225	175
40	5	30	25	900	150
Jumlah	260	2650	2150	184450	18175

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 18175) - (260 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 2150) - (260)^2\} \{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,470$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 8 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 9

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 9

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	5	85	25	7225	425
4	5	85	25	7225	425
5	5	80	25	6400	400
6	5	80	25	6400	400
7	0	80	0	6400	0
8	5	80	25	6400	400
9	10	75	100	5625	750
10	10	75	100	5625	750
11	5	75	25	5625	375
12	5	75	25	5625	375
13	5	75	25	5625	375
14	5	75	25	5625	375
15	0	75	0	5625	0
16	10	70	100	4900	700
17	10	70	100	4900	700
18	5	70	25	4900	350
19	10	70	100	4900	700
20	0	70	0	4900	0
21	10	70	100	4900	700
22	5	70	25	4900	350
23	0	70	0	4900	0
24	5	70	25	4900	350
25	0	70	0	4900	0
26	5	70	25	4900	350
27	5	70	25	4900	350
28	5	65	25	4225	325

29	5	65	25	4225	325
30	0	55	0	3025	0
31	5	50	25	2500	250
32	5	50	25	2500	250
33	0	50	0	2500	0
34	5	50	25	2500	250
35	0	50	0	2500	0
36	5	40	25	1600	200
37	0	40	0	1600	0
38	5	40	25	1600	200
39	0	35	0	1225	0
40	0	30	0	900	0
Jumlah	185	2650	1325	184450	13150

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 13150) - (185 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 1325) - (185)^2\}\{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,438$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 9 valid

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL NOMOR 10

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Kriteria:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Berikut perhitungan validitas butir untuk no. 10

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	90	100	8100	900
2	10	85	100	7225	850
3	10	85	100	7225	850
4	5	85	25	7225	425
5	5	80	25	6400	400
6	5	80	25	6400	400
7	5	80	25	6400	400
8	0	80	0	6400	0
9	5	75	25	5625	375
10	5	75	25	5625	375
11	10	75	100	5625	750
12	5	75	25	5625	375
13	0	75	0	5625	0
14	5	75	25	5625	375
15	5	75	25	5625	375
16	5	70	25	4900	350
17	5	70	25	4900	350
18	10	70	100	4900	700
19	5	70	25	4900	350
20	5	70	25	4900	350
21	5	70	25	4900	350
22	5	70	25	4900	350
23	0	70	0	4900	0
24	0	70	0	4900	0
25	0	70	0	4900	0
26	0	70	0	4900	0
27	5	70	25	4900	350
28	0	65	0	4225	0

29	5	65	25	4225	325
30	0	55	0	3025	0
31	0	50	0	2500	0
32	5	50	25	2500	250
33	5	50	25	2500	250
34	5	50	25	2500	250
35	0	50	0	2500	0
36	0	40	0	1600	0
37	5	40	25	1600	200
38	5	40	25	1600	200
39	0	35	0	1225	0
40	5	30	25	900	150
Jumlah	165	2650	1075	184450	11625

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(40 \times 11625) - (170 \times 2650)}{\sqrt{\{(40 \times 1075) - (170)^2\} \{40 \times 184450 - (2650)^2\}}}$$

$$= 0,371$$

Pada α dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$, maka soal no. 10 valid

Lampiran 12. Reliabilitas Analisis Data

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL

Rumus:

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

Kriteria

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka angket tersebut reliabel

Perhitungan

1. Varians Total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N-1}$$

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 &= \frac{184450 - \frac{(2650)^2}{40}}{40-1} = \frac{184450 - 175562,5}{39} = \frac{8887,5}{39} \\ &= 227,885 \end{aligned}$$

2. Varians Butir

$$\sigma_{b_i}^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N-1}$$

$$\sigma_{b_1}^2 = \frac{2725 - \frac{(305)^2}{40}}{40-1} = \frac{2725 - 2325,63}{39} = \frac{399,63}{39} = 10,2$$

$$\sigma_{b_2}^2 = \frac{2175 - \frac{(265)^2}{40}}{40-1} = \frac{2175 - 1755,63}{39} = \frac{419,375}{39} = 10,8$$

$$\sigma_{b_3}^2 = \frac{1625 - \frac{(235)^2}{40}}{40-1} = \frac{1625 - 1380,63}{39} = \frac{244,375}{39} = 6,3$$

$$\sigma_{b4}^2 = \frac{3325 - \frac{(355)^2}{40}}{40 - 1} = \frac{3325 - 3150,63}{39} = \frac{174,375}{39} = 4,5$$

$$\sigma_{b5}^2 = \frac{3075 - \frac{(335)^2}{40}}{40 - 1} = \frac{3075 - 2805,63}{39} = \frac{269,375}{39} = 6,9$$

$$\sigma_{b6}^2 = \frac{1425 - \frac{(205)^2}{40}}{40 - 1} = \frac{1425 - 1050,63}{39} = \frac{374,375}{39} = 9,6$$

$$\sigma_{b7}^2 = \frac{3100 - \frac{(340)^2}{40}}{40 - 1} = \frac{3100 - 2890}{39} = \frac{210}{39} = 5,4$$

$$\sigma_{b8}^2 = \frac{2150 - \frac{(260)^2}{40}}{40 - 1} = \frac{2150 - 1690}{39} = \frac{460}{39} = 11,8$$

$$\sigma_{b9}^2 = \frac{1325 - \frac{(185)^2}{40}}{40 - 1} = \frac{1325 - 855,625}{39} = \frac{469,375}{39} = 12,0$$

$$\sigma_{b10}^2 = \frac{1075 - \frac{(165)^2}{40}}{40 - 1} = \frac{1075 - 680,625}{39} = \frac{394,375}{39} = 10,1$$

$$\sum \sigma_{bt}^2 = 87,56$$

3. Koefisien Reliabilitas

$$r_{11} = \left(\frac{10}{10 - 1} \right) \left(1 - \frac{87,56}{227,885} \right)$$

$$r_{11} = 0,684$$

Hasil perhitungan bahwa nilai r_{11} adalah = 0,684

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 40$, diperoleh $r_{tabel} = 0,312$

Karena nilai $r_{11} > r_{tabel}$, maka instrumen termasuk dalam kategori reliabel

Lampiran 13. Data Hasil *Pre Test*

**DATA HASIL *PRE TEST* KELOMPOK EKSPERIMEN DAN
KELOMPOK KONTROL**

Eksperimen			Kontrol		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	60,00	1	K-01	70,00
2	E-02	65,00	2	K-02	70,00
3	E-03	55,00	3	K-03	55,00
4	E-04	55,00	4	K-04	50,00
5	E-05	55,00	5	K-05	50,00
6	E-06	70,00	6	K-06	60,00
7	E-07	60,00	7	K-07	60,00
8	E-08	60,00	8	K-08	60,00
9	E-09	50,00	9	K-09	55,00
10	E-10	60,00	10	K-10	45,00
11	E-11	55,00	11	K-11	45,00
12	E-12	65,00	12	K-12	50,00
13	E-13	70,00	13	K-13	75,00
14	E-14	70,00	14	K-14	75,00
15	E-15	50,00	15	K-15	65,00
16	E-16	45,00	16	K-16	60,00
17	E-17	55,00	17	K-17	60,00
18	E-18	60,00	18	K-18	60,00
19	E-19	60,00	19	K-19	65,00
20	E-20	70,00	20	K-20	60,00
21	E-21	60,00	21	K-21	55,00
22	E-22	60,00	22	K-22	55,00
23	E-23	60,00	23	K-23	60,00
24	E-24	45,00	24	K-24	55,00
25	E-25	70,00	25	K-25	45,00
26	E-26	65,00	26	K-26	65,00
27	E-27	50,00	27	K-27	60,00
28	E-28	50,00	28	K-28	55,00
29	E-29	55,00	29	K-29	60,00
30	E-30	60,00	30	K-30	60,00
31	E-31	60,00	31	K-31	60,00
32	E-32	55,00	32	K-32	55,00
33	E-33	50,00	33	K-33	60,00
34	E-34	60,00	34	K-34	65,00
35	E-35	65,00	35	K-35	55,00
36	E-36	60,00	36	K-36	40,00
37	E-37	60,00	37	K-37	50,00
38	E-38	65,00	38	K-38	60,00
39	E-39	55,00	39	K-39	60,00
40	E-40	60,00	40	K-40	65,00
\sum	=	2365,00	\sum	=	2330,00
n_1	=	40	n_2	=	40
\bar{X}_1	=	59,13	\bar{X}_2	=	58,25
s_1^2	=	44,7276	s_2^2	=	59,6795
s_1	=	6,69	s_2	=	7,73

Lampiran 14. Uji Normalitas *Pre Test* Kelompok Eksperimen

**UJI NORMALITAS
DATA NILAI HASIL BELAJAR *PRE TEST* KELOMPOK EKSPERIMEN**

Hipotesis:

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan

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

keterangan :

χ^2 = Chi kuadrat

O_i = Frekuensi yang diperoleh dari sampel

E_i = frekuensi yang diharapkan dari sampel

k = Banyaknya kelas interval

Kriteria yang digunakan:

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis:

Nilai maksimal = 70,00

Panjang kelas = 4,17

Nilai minimal = 45,00

Rata-rata (\bar{x}) = 59,13

Rentang = 25,00

s = 6,69

Banyak kelas = 6

n = 40

Rumus yang digunakan:

Kelas Interval = $\frac{1}{2}$ ujung bawah + ujung atas Luas kelas Z = abs(peluang \pm peluang)

Batas Kelas = nilai minimal - 0,5

E_i = luas kelas untuk Z x n

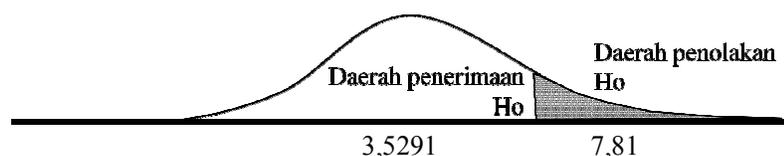
Z Batas Kls = (batas kelas - rata-rata)/s

O_i = hasil yang diperoleh kelas interval

Peluang Z = normsdist (Z batas kelas) - 0,5 Banyak Kelas = 1+(3,3) log 40

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	E_i	O_i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
45,00 - 49,17	44,50	-2,19	0,4856	0,0447	1,7893	2	0,025
49,18 - 53,34	48,68	-1,56	0,4409	0,1151	4,6028	5	0,034
53,35 - 57,52	52,85	-0,94	0,3258	0,2029	8,1145	7	0,153
57,53 - 61,70	57,03	0,31	0,1230	0,2452	9,8062	15	2,751
61,71 - 65,87	61,21	0,31	0,1222	0,2031	8,1243	6	0,555
65,88 - 70,05	65,38	0,94	0,3253	0,1309	5,2362	5	0,011
	70,55	1,71	0,4562				
						χ^2	= 3,5291

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 15. Uji Normalitas *Pre Test* Kelompok Kontrol

UJI NORMALITAS
DATA NILAI HASIL BELAJAR *PRE TEST* KELOMPOK KONTROL

Hipotesis:

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

keterangan :

 χ^2 = Chi kuadrat O_i = Frekuensi yang diperoleh dari sampel E_i = frekuensi yang diharapkan dari sampel k = Banyaknya kelas interval**Kriteria yang digunakan:**Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis:**

Nilai maksimal = 75,00

panjang kelas = 5,83

Nilai minimal = 40,00

Rata-rata (\bar{x}) = 58,25

Rentang = 35,00

s = 7,73

Banyak kelas = 6

n = 40

Rumus yang digunakan:Kelas Interval = $\frac{1}{2}$ ujung bawah + ujung atas Luas kelas Z = abs(peluang \pm peluang)

Batas Kelas = nilai minimal - 0,5

 E_i = luas kelas untuk Z x n

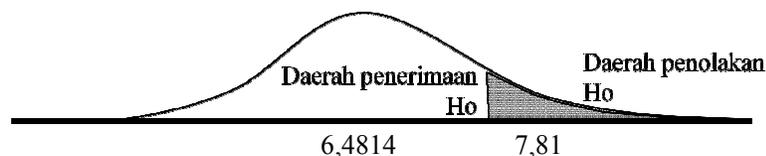
Z Batas Kls = (batas kelas - rata-rata)/s

 O_i = hasil yang diperoleh kelas interval

Peluang Z = normsdist (Z batas kelas) - 0,5

Banyak Kelas = $1 + (3,3) \log 40$

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	E_i	O_i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
40,00 - 45,83	40,00	-2,36	0,4909	0,0450	1,8002	4	2,6883
45,84 - 51,68	45,84	-1,61	0,4459	0,1435	5,7411	4	0,5280
51,69 - 57,52	51,68	-0,65	0,3024	0,2650	10,6008	8	0,6381
57,53 - 63,36	57,53	-0,09	0,0374	0,2836	11,3430	15	1,1790
63,37 - 69,21	63,37	0,66	0,2462	0,1759	7,0341	5	0,5882
69,22 - 75,05	69,21	1,42	0,4220	0,0632	2,5262	4	0,8598
	75,06	2,18	0,4852				
χ^2						=	6,4814

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = $6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$ Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 16. Uji Dua Varians *Pre Test*

UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA NILAI HASIL BELAJAR *PRE TEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

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

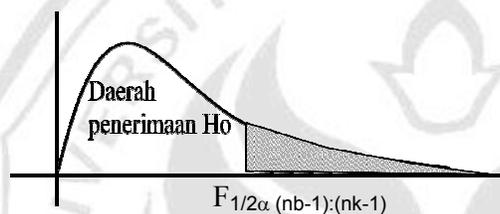
$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk uji hipotesis digunakan rumus:

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

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



Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2365,00	2330,00
$\frac{n}{\bar{x}}$	40	40
Varians (s^2)	44,7276	59,6795
Standart deviasi (s)	6,69	7,73

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

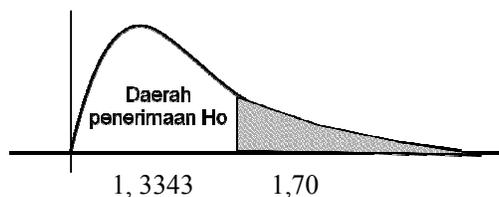
$$F = \frac{59,68}{44,73} = 1,3343$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan :

$$\text{dk pembilang} = nb-1 = 40 - 1 = 39$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 40 - 1 = 39$$

$$F_{(0.05)(39:39)} = 1,70$$



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

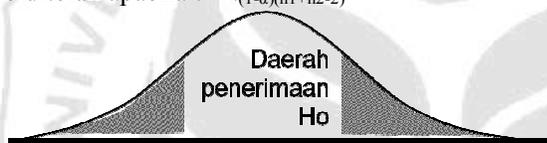
Lampiran 17. Uji Perbedaan Rata-Rata *Pre Test***UJI PERBEDAAN RATA-RATA DATA NILAI HASIL BELAJAR (AWAL)
ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL****Hipotesis**Ho : $\mu_1 \leq \mu_2$ Ha : $\mu_1 > \mu_2$ **Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$ 

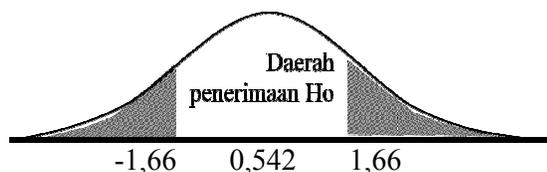
Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2365,00	2330,00
N	40	40
\bar{x}	59,13	58,25
Varians (s^2)	44,7276	59,6795
Standart deviasi (s)	6,69	7,73

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(40 - 1)44,73 + (40 - 1)59,68}{40 + 40 - 2}} = 7,2252$$

$$t = \frac{59,13 - 58,25}{7,2252 \sqrt{\frac{1}{40} + \frac{1}{40}}} = 0,542$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 40 + 40 - 2 = 78$ diperoleh $t_{(0,95)(78)} = 1,66$ 

Karena t berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen tidak lebih baik dari pada kelompok kontrol.

Lampiran 18. Daftar Nilai Ketuntasan *Pre Test***DAFTAR NILAI KETUNTASAN *PRE TEST***

Eksperimen				Kontrol			
No	Kode	Post	Kriteria	No	Kode	Post	Selisih
1	E-01	60,00	Belum Tuntas	1	K-01	70,00	Belum Tuntas
2	E-02	65,00	Belum Tuntas	2	K-02	70,00	Belum Tuntas
3	E-03	65,00	Belum Tuntas	3	K-03	55,00	Belum Tuntas
4	E-04	55,00	Belum Tuntas	4	K-04	50,00	Belum Tuntas
5	E-05	55,00	Belum Tuntas	5	K-05	50,00	Belum Tuntas
6	E-06	70,00	Belum Tuntas	6	K-06	60,00	Belum Tuntas
7	E-07	60,00	Belum Tuntas	7	K-07	60,00	Belum Tuntas
8	E-08	60,00	Belum Tuntas	8	K-08	60,00	Belum Tuntas
9	E-09	50,00	Belum Tuntas	9	K-09	55,00	Belum Tuntas
10	E-10	60,00	Belum Tuntas	10	K-10	45,00	Belum Tuntas
11	E-11	55,00	Belum Tuntas	11	K-11	45,00	Belum Tuntas
12	E-12	65,00	Belum Tuntas	12	K-12	50,00	Belum Tuntas
13	E-13	70,00	Belum Tuntas	13	K-13	75,00	Tuntas
14	E-14	70,00	Belum Tuntas	14	K-14	75,00	Tuntas
15	E-15	50,00	Belum Tuntas	15	K-15	65,00	Belum Tuntas
16	E-16	45,00	Belum Tuntas	16	K-16	60,00	Belum Tuntas
17	E-17	55,00	Belum Tuntas	17	K-17	60,00	Belum Tuntas
18	E-18	60,00	Belum Tuntas	18	K-18	60,00	Belum Tuntas
19	E-19	60,00	Belum Tuntas	19	K-19	65,00	Belum Tuntas
20	E-20	70,00	Belum Tuntas	20	K-20	60,00	Belum Tuntas
21	E-21	60,00	Belum Tuntas	21	K-21	55,00	Belum Tuntas
22	E-22	60,00	Belum Tuntas	22	K-22	55,00	Belum Tuntas
23	E-23	60,00	Belum Tuntas	23	K-23	60,00	Belum Tuntas
24	E-24	45,00	Belum Tuntas	24	K-24	55,00	Belum Tuntas
25	E-25	70,00	Belum Tuntas	25	K-25	45,00	Belum Tuntas
26	E-26	65,00	Belum Tuntas	26	K-26	65,00	Belum Tuntas
27	E-27	50,00	Belum Tuntas	27	K-27	60,00	Belum Tuntas
28	E-28	50,00	Belum Tuntas	28	K-28	55,00	Belum Tuntas
29	E-29	55,00	Belum Tuntas	29	K-29	60,00	Belum Tuntas
30	E-30	60,00	Belum Tuntas	30	K-30	60,00	Belum Tuntas
31	E-31	60,00	Belum Tuntas	31	K-31	60,00	Belum Tuntas
32	E-32	55,00	Belum Tuntas	32	K-32	55,00	Belum Tuntas
33	E-33	50,00	Belum Tuntas	33	K-33	60,00	Belum Tuntas
34	E-34	60,00	Belum Tuntas	34	K-34	65,00	Belum Tuntas
35	E-35	65,00	Belum Tuntas	35	K-35	55,00	Belum Tuntas
36	E-36	60,00	Belum Tuntas	36	K-36	40,00	Belum Tuntas
37	E-37	60,00	Belum Tuntas	37	K-37	50,00	Belum Tuntas
38	E-38	65,00	Belum Tuntas	38	K-38	60,00	Belum Tuntas
39	E-39	55,00	Belum Tuntas	39	K-39	60,00	Belum Tuntas
40	E-40	60,00	Belum Tuntas	32	K-40	65,00	Belum Tuntas
\sum	=	2365,00		\sum	=	2330,00	
n_1	=	40		n_2	=	40	
\bar{x}_1	=	59,13		\bar{x}_2	=	58,25	
s_1^2	=	44,7276		s_2^2	=	59,6795	
s_1	=	6,69		s_2	=	7,73	
Belum Tuntas		40	100%	Belum Tuntas		38	95%
Tuntas		0	0%	Tuntas		2	5%

Lampiran 19. Data Hasil *Post Test***DATA HASIL *POST TEST* KELOMPOK EKSPERIMEN DAN
KELOMPOK KONTROL**

Eksperimen			Kontrol		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	75,00	1	K-01	80,00
2	E-02	85,00	2	K-02	85,00
3	E-03	85,00	3	K-03	55,00
4	E-04	75,00	4	K-04	70,00
5	E-05	75,00	5	K-05	70,00
6	E-06	80,00	6	K-06	75,00
7	E-07	80,00	7	K-07	75,00
8	E-08	85,00	8	K-08	75,00
9	E-09	75,00	9	K-09	65,00
10	E-10	75,00	10	K-10	65,00
11	E-11	75,00	11	K-11	65,00
12	E-12	85,00	12	K-12	70,00
13	E-13	85,00	13	K-13	80,00
14	E-14	75,00	14	K-14	80,00
15	E-15	75,00	15	K-15	70,00
16	E-16	70,00	16	K-16	75,00
17	E-17	75,00	17	K-17	70,00
18	E-18	75,00	18	K-18	75,00
19	E-19	90,00	19	K-19	70,00
20	E-20	85,00	20	K-20	70,00
21	E-21	80,00	21	K-21	75,00
22	E-22	80,00	22	K-22	75,00
23	E-23	80,00	23	K-23	70,00
24	E-24	70,00	24	K-24	85,00
25	E-25	85,00	25	K-25	65,00
26	E-26	85,00	26	K-26	70,00
27	E-27	70,00	27	K-27	75,00
28	E-28	75,00	28	K-28	60,00
29	E-29	75,00	29	K-29	75,00
30	E-30	80,00	30	K-30	75,00
31	E-31	65,00	31	K-31	75,00
32	E-32	80,00	32	K-32	80,00
33	E-33	75,00	33	K-33	65,00
34	E-34	85,00	34	K-34	80,00
35	E-35	80,00	35	K-35	70,00
36	E-36	80,00	36	K-36	65,00
37	E-37	80,00	37	K-37	80,00
38	E-38	85,00	38	K-38	80,00
39	E-39	75,00	39	K-39	75,00
40	E-40	80,00	40	K-40	80,00
Σ	=	3145,00	Σ	=	2915,00
$\frac{n_1}{X_1}$	=	40	$\frac{n_2}{X_1}$	=	40
s_1^2	=	78,625	s_2^2	=	72,88
s_1	=	29,4712	s_2	=	43,4455
	=	5,43		=	6,59

Lampiran 20. Uji Normalitas *Post Test* Kelompok Eksperimen

**UJI NORMALITAS
DATA NILAI HASIL BELAJAR *POST TEST* KELOMPOK EKSPERIMEN**

Hipotesis:

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

keterangan :

χ^2 = Chi kuadrat

O_i = Frekuensi yang diperoleh dari sampel

E_i = frekuensi yang diharapkan dari sampel

k = Banyaknya kelas interval

Kriteria yang digunakan:

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis:

Nilai maksimal = 90,00

panjang kelas = 4,17

Nilai minimal = 65,00

Rata-rata (\bar{x}) = 78,63

Rentang = 25,00

s = 5,43

Banyak kelas = 6

n = 40

Rumus yang digunakan:

Kelas Interval = $\frac{1}{2}$ ujung bawah + ujung atas

Luas kelas Z = abs(peluang \pm peluang)

Batas Kelas = nilai minimal - 0,5

E_i = luas kelas untuk $Z \times n$

Z Batas Kls = (batas kelas - rata-rata) / s

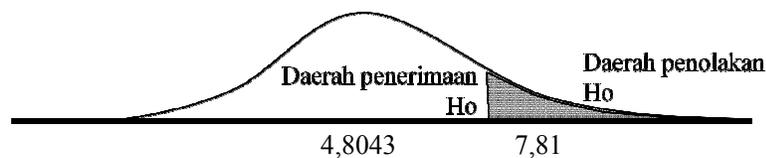
O_i = hasil yang diperoleh kelas interval

Peluang Z = normsdist (Z batas kelas) - 0,5

Banyak Kelas = $1 + (3,3) \log 40$

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	E_i	O_i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
65,00 - 69,17	64,50	-2,60	0,4954	0,0288	1,1520	1	0,020
69,18 - 73,34	68,68	-1,83	0,4666	0,1104	4,4167	3	0,454
73,35 - 77,52	72,85	-1,06	0,3561	0,2406	9,6240	14	1,990
77,53 - 81,70	77,03	-0,29	0,1155	0,2984	11,9341	11	0,073
81,71 - 85,87	81,21	0,48	0,1828	0,2106	8,4246	10	0,295
85,88 - 90,05	85,38	1,24	0,3934	0,0926	3,7023	1	1,972
	90,55	2,20	0,4860				
χ^2						=	4,8043

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 21. Uji Normalitas *Post Test* Kelompok Kontrol

**UJI NORMALITAS
DATA NILAI HASIL BELAJAR *POST TEST* KELOMPOK KONTROL**

Hipotesis:

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

keterangan :

χ^2 = Chi kuadrat

O_i = Frekuensi yang diperoleh dari sampel

E_i = frekuensi yang diharapkan dari sampel

k = Banyaknya kelas interval

Kriteria yang digunakan:

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis:

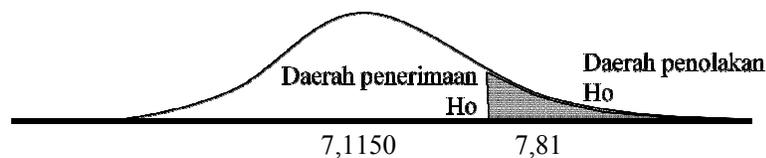
Nilai maksimal	= 85,00	panjang kelas	= 5,00
Nilai minimal	= 55,00	Rata-rata (\bar{x})	= 72,88
Rentang	= 30,00	s	= 6,59
Banyak kelas	= 6	n	= 40

Rumus yang digunakan:

Kelas Interval	= $\frac{1}{2}$ ujung bawah + ujung atas	Luas kelas Z	= abs(peluang \pm peluang)
Batas Kelas	= nilai minimal - 0,5	E_i	= luas kelas untuk Z x n
Z Batas Kls	= (batas kelas - rata-rata)/s	O_i	= hasil yang diperoleh kelas interval
Peluang Z	= normsdist (Z batas kelas) - 0,5	Banyak Kelas	= $1 + (3,3) \log 40$

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	E_i	O_i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
55,00 - 60,00	54,50	-2,79	0,4973	0,0186	0,7457	2	2,1096
60,01 - 65,01	59,51	-2,03	0,4787	0,0812	3,2471	6	2,3339
65,02 - 70,02	64,52	-1,27	0,3975	0,2034	8,1373	10	0,4264
70,03 - 75,03	69,53	-0,51	0,1941	0,2938	11,7522	12	0,0052
75,04 - 80,04	74,54	0,25	0,0997	0,2447	9,7874	8	0,3264
80,05 - 85,05	79,55	1,01	0,3444	0,1284	5,1345	2	1,9135
	85,55	1,92	0,4728				
χ^2						=	7,1150

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 22. Uji Dua Varians *Post Test*

UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA NILAI HASIL BELAJAR *POST TEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

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

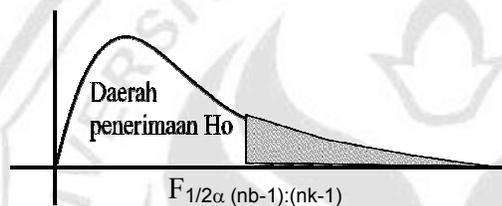
$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk uji hipotesis digunakan rumus:

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

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



Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	3145,00	2915,00
n	40	40
\bar{x}	78,63	72,88
Varians (s^2)	29,4712	43,4455
Standart deviasi (s)	5,43	6,59

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

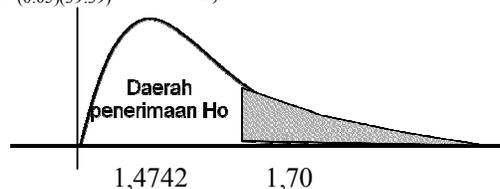
$$F = \frac{43,45}{29,47} = 1,4742$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan :

$$\text{dk pembilang} = nb-1 = 40 - 1 = 39$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 40 - 1 = 39$$

$$F_{(0.05)(39:39)} = 1,70$$



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

Lampiran 23. Uji Perbedaan Rata-Rata *Post Test*

**UJI PERBEDAAN RATA-RATA DATA NILAI HASIL BELAJAR
(AKHIR) ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

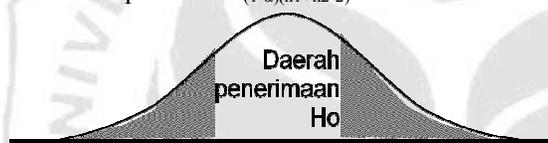
HipotesisHo : $\mu_1 \leq \mu_2$ Ha : $\mu_1 > \mu_2$ **Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$ 

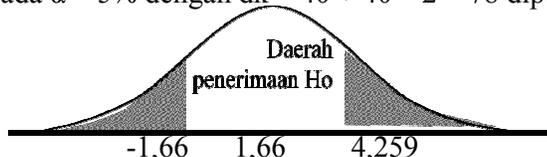
Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	3145,00	2915,00
n	40	40
\bar{x}	78,63	72,88
Varians (s^2)	29,4712	43,4455
Standart deviasi (s)	5,43	6,59

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(40 - 1)29,47 + (40 - 1)43,45}{40 + 40 - 2}} = 6,03807$$

$$t = \frac{78,63 - 72,88}{6,03807 \sqrt{\frac{1}{40} + \frac{1}{40}}} = 4,259$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 40 + 40 - 2 = 78$ diperoleh $t_{(0,95)(78)} = 1,66$ 

Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik dari pada kelompok kontrol.

Lampiran 24. Daftar Nilai Ketuntasan *Post Test***DAFTAR NILAI KETUNTASAN *POST TEST***

Eksperimen				Kontrol			
No	Kode	Post	Kriteria	No	Kode	Post	Selisih
1	E-01	75,00	Tuntas	1	K-01	80,00	Tuntas
2	E-02	85,00	Tuntas	2	K-02	85,00	Tuntas
3	E-03	85,00	Tuntas	3	K-03	55,00	Belum Tuntas
4	E-04	75,00	Tuntas	4	K-04	70,00	Belum Tuntas
5	E-05	75,00	Tuntas	5	K-05	70,00	Belum Tuntas
6	E-06	80,00	Tuntas	6	K-06	75,00	Tuntas
7	E-07	80,00	Tuntas	7	K-07	75,00	Tuntas
8	E-08	85,00	Tuntas	8	K-08	75,00	Tuntas
9	E-09	75,00	Tuntas	9	K-09	65,00	Belum Tuntas
10	E-10	75,00	Tuntas	10	K-10	65,00	Belum Tuntas
11	E-11	75,00	Tuntas	11	K-11	65,00	Belum Tuntas
12	E-12	85,00	Tuntas	12	K-12	70,00	Belum Tuntas
13	E-13	85,00	Tuntas	13	K-13	80,00	Tuntas
14	E-14	75,00	Tuntas	14	K-14	80,00	Tuntas
15	E-15	75,00	Tuntas	15	K-15	70,00	Belum Tuntas
16	E-16	70,00	Belum Tuntas	16	K-16	75,00	Tuntas
17	E-17	75,00	Tuntas	17	K-17	70,00	Belum Tuntas
18	E-18	75,00	Tuntas	18	K-18	75,00	Tuntas
19	E-19	90,00	Tuntas	19	K-19	70,00	Belum Tuntas
20	E-20	85,00	Tuntas	20	K-20	70,00	Belum Tuntas
21	E-21	80,00	Tuntas	21	K-21	75,00	Tuntas
22	E-22	80,00	Tuntas	22	K-22	75,00	Tuntas
23	E-23	80,00	Tuntas	23	K-23	70,00	Belum Tuntas
24	E-24	70,00	Belum Tuntas	24	K-24	85,00	Tuntas
25	E-25	85,00	Tuntas	25	K-25	65,00	Belum Tuntas
26	E-26	85,00	Tuntas	26	K-26	70,00	Belum Tuntas
27	E-27	70,00	Belum Tuntas	27	K-27	75,00	Tuntas
28	E-28	75,00	Tuntas	28	K-28	60,00	Belum Tuntas
29	E-29	75,00	Tuntas	29	K-29	75,00	Tuntas
30	E-30	80,00	Tuntas	30	K-30	75,00	Tuntas
31	E-31	65,00	Belum Tuntas	31	K-31	75,00	Tuntas
32	E-32	80,00	Tuntas	32	K-32	80,00	Tuntas
33	E-33	75,00	Tuntas	33	K-33	65,00	Belum Tuntas
34	E-34	85,00	Tuntas	34	K-34	80,00	Tuntas
35	E-35	80,00	Tuntas	35	K-35	70,00	Belum Tuntas
36	E-36	80,00	Tuntas	36	K-36	65,00	Belum Tuntas
37	E-37	80,00	Tuntas	37	K-37	80,00	Tuntas
38	E-38	85,00	Tuntas	38	K-38	80,00	Tuntas
39	E-39	75,00	Tuntas	39	K-39	75,00	Tuntas
40	E-40	80,00	Tuntas	40	K-40	80,00	Tuntas
\sum	=	3145,00		\sum	=	2915,00	
n_1	=	40		n_2	=	40	
\bar{x}_1	=	78,625		\bar{x}_2	=	72,88	
s_1^2	=	29,4712		s_2^2	=	43,4455	
s_1	=	5,43		s_2	=	6,59	
Belum Tuntas		4	10%	Belum Tuntas		18	45%
Tuntas		36	90%	Tuntas		22	55%

Lampiran 25. Persentase Peningkatan Kelompok Eksperimen dan Kontrol

**PERHITUNGAN PERSENTASE PENINGKATAN HASIL BELAJAR
KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL**

A. KELOMPOK EKSPERIMEN

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan Relatif} &= \% = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\bar{x}_2} \times 100 \% \\ &= \frac{78,63 - 59,13}{59,13} \times 100 \% \\ &= 32,98\% \end{aligned}$$

Keteria pengujian

$$\begin{aligned} g \geq 70\% &= \text{Tinggi} \\ 30\% < g < 70\% &= \text{Sedang} \\ g \leq 30\% &= \text{Rendah} \end{aligned}$$

Karena nilai gain yang diperoleh lebih dari 30%, maka peningkatan hasil belajar termasuk dalam katagori sedang.

B. KELOMPOK KONTROL

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan Relatif} &= \% = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\bar{x}_2} \times 100 \% \\ &= \frac{72,88 - 58,25}{58,25} \times 100 \% \\ &= 25,12\% \end{aligned}$$

Keteria pengujian

$$\begin{aligned} g \geq 70\% &= \text{Tinggi} \\ 30\% < g < 70\% &= \text{Sedang} \\ g \leq 30\% &= \text{Rendah} \end{aligned}$$

Karena nilai gain yang diperoleh kurang dari 30%, maka peningkatan hasil belajar termasuk dalam katagori rendah.

Lampiran 26 Tabel Harga Kritik Dari r Product-MomentTabel Harga Kritik dari r Product-Moment

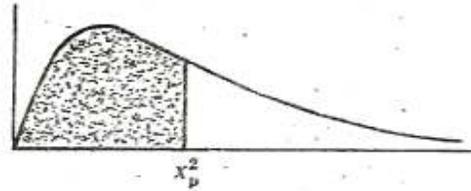
N (1)	Interval Kepercayaan		N (1)	Interval Kepercayaan		N (1)	Interval Kepercayaan	
	95% (2)	99% (3)		95% (2)	99% (3)		95% (2)	99% (3)
3	0,997	0,999	26	0,388	0,4906	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	27	0,381	0,487	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	28	0,374	0,478	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	29	0,367	0,470	70	0,235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

N = Jumlah pasangan yang digunakan untuk menghitung r .

Lampiran 27. Tabel Uji Normalitas

DAFTAR H

Nilai Persentil
Untuk Distribusi χ^2
 $V = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan χ^2_p)

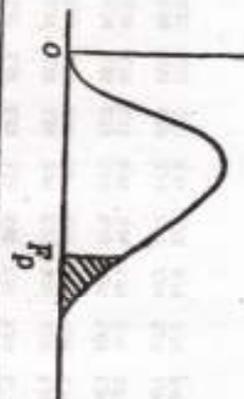


V	$\chi^2_{0.995}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.75}$	$\chi^2_{0.50}$	$\chi^2_{0.25}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.005}$
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.016	0.004	0.001	0.0002	0.0001
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.051	0.0201	0.0100
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.584	0.352	0.216	0.115	0.072
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.484	0.297	0.200
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	0.831	0.554	0.412
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	0.872	0.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	0.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.34	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.34	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.41	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.56	7.26	6.26	5.20	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.91	7.63	6.84
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.8	9.59	8.26	7.43
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.90	8.03
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.54	8.64
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.26
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.89
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8
40	66.8	63.7	59.3	55.8	51.8	45.6	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	42.9	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0
60	92.0	88.4	83.3	79.1	74.1	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5
70	104.2	100.4	95.9	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3
80	116.3	112.3	106.8	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.1	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3

Sumber : Table of Percentage Points of the χ^2 Distribution. Thompson, C.M., Biometrika, Vol.32 (1941)

Lampiran 28. Tabel Uji Homogenitas

DAFTAR I
 Nilai Persepsi
 Uraian Deskripsi P
 (Bilangan Bulat Badan Daftar
 Menyatakan F_p ; Untuk Atas Uraian
 $p = 0,05$ dan Badan Bawah Uraian $p = 0,01$)



$\chi^2 = dk$ penyebut	$\chi^2 = dk$ pembilang																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	161	200	216	228	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	246	248	249	249	250	250
2	4032	4998	5403	5628	5764	5850	5898	5921	5932	5936	5932	5922	5906	5882	5850	5812	5768	5718	5662	5600
3	18,81	19,00	19,16	19,28	19,36	19,40	19,43	19,45	19,46	19,47	19,47	19,47	19,46	19,44	19,42	19,39	19,35	19,30	19,24	19,18
4	90,49	90,01	89,17	87,98	86,58	85,20	83,84	82,54	81,30	80,10	78,94	77,82	76,74	75,70	74,70	73,74	72,82	71,94	71,10	70,30
5	10,12	9,59	9,26	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,72	8,70	8,68	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58
6	94,12	20,61	20,46	20,71	20,94	21,21	21,51	21,81	22,11	22,41	22,71	23,01	23,31	23,61	23,91	24,21	24,51	24,81	25,11	25,41
7	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,89	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,68
8	27,20	18,00	18,69	18,98	19,22	19,51	19,81	20,10	20,38	20,66	20,94	21,21	21,48	21,74	22,00	22,26	22,51	22,76	23,01	23,26
9	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,83	4,78	4,74	4,70	4,68	4,66	4,64	4,62	4,60	4,58	4,56	4,54	4,52
10	16,20	12,27	12,06	11,89	11,77	11,67	11,58	11,50	11,43	11,36	11,30	11,24	11,18	11,12	11,06	11,00	10,94	10,88	10,82	10,76
11	0,99	0,14	0,76	0,48	0,29	0,20	0,14	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
12	12,74	10,92	9,72	9,18	8,73	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,78	7,70	7,62	7,54	7,46	7,38	7,30	7,22	7,14	7,06
13	5,59	4,74	4,38	4,15	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,58	3,53	3,48	3,44	3,41	3,38	3,34	3,31	3,28	3,24
14	12,20	9,58	8,40	7,88	7,46	7,19	7,00	6,91	6,71	6,62	6,54	6,46	6,38	6,30	6,22	6,14	6,06	5,98	5,90	5,82
15	8,22	4,16	4,07	3,84	3,60	3,48	3,40	3,34	3,28	3,24	3,21	3,18	3,16	3,14	3,12	3,10	3,08	3,06	3,04	3,02
16	11,28	6,63	7,89	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67	5,61	5,55	5,49	5,43	5,38	5,32	5,26	5,20
17	6,12	4,26	3,90	3,63	3,46	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,04	3,02	3,00	2,98	2,96	2,94	2,92	2,90
18	10,90	6,02	6,99	6,19	6,00	5,82	5,64	5,49	5,38	5,28	5,19	5,11	5,04	4,98	4,92	4,86	4,81	4,76	4,71	4,66
19	5,12	3,26	3,00	2,83	2,74	2,67	2,61	2,56	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,26	2,22	2,18	2,14	2,10	2,06
20	10,90	6,02	6,99	6,19	6,00	5,82	5,64	5,49	5,38	5,28	5,19	5,11	5,04	4,98	4,92	4,86	4,81	4,76	4,71	4,66

DAFTAR 1 (lanjutan)

No. di pernyataan	No. di pernyataan																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
34	4,36	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,38	2,30	2,26	2,23	2,18	2,15	2,13	2,09	2,06	2,03	2,00	1,99	1,98
	7,82	6,81	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,38	3,28	3,17	3,06	3,00	2,93	2,85	2,74	2,65	2,55	2,48	2,40	2,37
35	4,34	3,28	3,09	2,78	2,65	2,49	2,41	2,34	2,26	2,24	2,20	2,16	2,11	2,08	2,00	1,96	1,93	1,87	1,84	1,78
	7,77	6,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,33	3,21	3,13	3,05	2,90	2,89	2,81	2,70	2,62	2,54	2,45	2,40	2,33
36	4,32	3,27	3,80	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,08	2,03	1,97	1,93	1,88	1,83	1,79
	7,72	6,53	4,84	4,14	3,82	3,59	3,42	3,28	3,17	3,09	3,02	2,90	2,83	2,71	2,60	2,52	2,41	2,36	2,30	2,23
37	4,31	3,20	3,06	2,73	2,57	2,46	2,37	2,30	2,25	2,20	2,18	2,12	2,08	2,03	1,97	1,92	1,84	1,80	1,74	1,71
	7,68	6,49	4,60	4,11	3,79	3,56	3,39	3,26	3,14	3,06	2,98	2,90	2,83	2,74	2,63	2,57	2,47	2,39	2,32	2,25
38	4,30	3,24	3,05	2,71	2,56	2,44	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,12	2,07	2,05	1,99	1,91	1,87	1,81	1,75	1,70
	7,64	6,45	4,07	4,07	3,78	3,53	3,38	3,22	3,11	3,03	2,95	2,90	2,80	2,71	2,60	2,52	2,44	2,35	2,30	2,23
39	4,18	3,23	3,03	2,70	2,54	2,43	2,32	2,25	2,22	2,17	2,14	2,10	2,05	2,02	1,94	1,90	1,85	1,79	1,74	1,69
	7,60	6,43	4,54	4,04	3,73	3,50	3,33	3,20	3,08	3,00	2,92	2,85	2,76	2,68	2,59	2,51	2,40	2,35	2,29	2,22
40	4,17	3,23	3,02	2,69	2,53	2,42	2,31	2,27	2,21	2,16	2,13	2,08	2,04	1,99	1,93	1,88	1,82	1,76	1,70	1,65
	7,56	6,38	4,31	4,02	3,79	3,47	3,30	3,17	3,06	2,98	2,90	2,84	2,74	2,66	2,56	2,47	2,38	2,30	2,24	2,17
41	4,15	3,20	3,09	2,67	2,51	2,40	2,32	2,22	2,18	2,14	2,10	2,07	2,02	1,97	1,91	1,85	1,81	1,75	1,69	1,64
	7,50	6,24	4,45	4,05	3,67	3,42	3,25	3,12	3,01	2,94	2,86	2,80	2,74	2,68	2,62	2,55	2,45	2,38	2,32	2,25
42	4,14	3,28	3,48	2,65	2,49	2,38	2,30	2,22	2,17	2,12	2,08	2,05	2,00	1,95	1,89	1,84	1,78	1,72	1,67	1,61
	7,44	6,29	4,43	3,95	3,61	3,35	3,21	3,08	2,97	2,89	2,83	2,76	2,68	2,58	2,47	2,38	2,30	2,23	2,16	2,11
43	4,11	3,28	3,48	2,65	2,49	2,38	2,30	2,22	2,17	2,12	2,08	2,05	2,00	1,95	1,89	1,84	1,78	1,72	1,67	1,61
	7,39	6,25	4,28	3,80	3,63	3,25	3,18	3,04	2,94	2,86	2,78	2,72	2,62	2,54	2,45	2,35	2,28	2,19	2,12	2,05
44	4,08	3,23	3,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07	2,04	2,00	1,95	1,90	1,84	1,78	1,74	1,69	1,63	1,57
	7,31	6,18	4,31	3,83	3,51	3,23	3,12	2,99	2,88	2,80	2,73	2,66	2,58	2,49	2,37	2,29	2,20	2,13	2,05	1,97
45	4,07	3,23	3,83	2,59	2,44	2,32	2,24	2,17	2,11	2,06	2,02	1,99	1,94	1,89	1,84	1,78	1,72	1,66	1,61	1,55
	7,27	6,15	4,29	3,80	3,48	3,20	3,10	2,96	2,86	2,77	2,70	2,64	2,56	2,47	2,38	2,28	2,17	2,08	2,02	1,94
46	4,06	3,21	3,82	2,58	2,43	2,31	2,23	2,16	2,10	2,05	2,01	1,98	1,92	1,88	1,81	1,76	1,72	1,66	1,61	1,55
	7,24	6,12	4,26	3,78	3,46	3,24	3,07	2,94	2,84	2,75	2,68	2,62	2,52	2,44	2,32	2,24	2,15	2,06	2,00	1,92
47	4,05	3,20	3,81	2,57	2,42	2,30	2,22	2,14	2,09	2,04	2,00	1,97	1,91	1,86	1,80	1,74	1,71	1,65	1,57	1,51
	7,21	6,10	4,24	3,76	3,44	3,22	3,12	2,98	2,88	2,83	2,73	2,66	2,56	2,49	2,39	2,32	2,23	2,14	2,06	1,98
48	4,04	3,19	3,80	2,56	2,41	2,30	2,21	2,14	2,08	2,03	2,02	1,99	1,94	1,89	1,84	1,78	1,74	1,69	1,63	1,57
	7,19	6,08	4,22	3,74	3,42	3,20	3,04	2,90	2,80	2,71	2,64	2,58	2,48	2,40	2,30	2,20	2,11	2,02	1,94	1,86

TABLE I (continued)

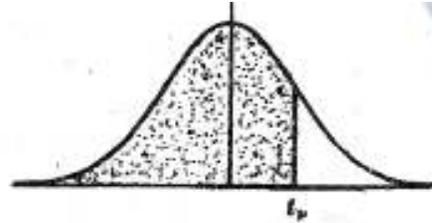
V ₁ - 0.01 percentage	V ₂ = 0.01 - 0.10									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
50	1.03	2.18	2.78	2.96	2.81	2.91	2.79	2.13	2.07	2.02
55	1.17	2.60	3.20	3.72	3.11	3.16	3.02	2.78	2.70	2.62
60	1.02	2.17	2.78	3.31	2.78	2.77	2.78	2.41	2.05	2.00
65	1.12	2.01	3.02	3.68	3.27	3.15	3.08	2.80	2.75	2.64
70	1.00	2.15	2.76	2.87	2.87	2.83	2.85	2.10	2.03	2.00
75	1.06	1.98	2.13	2.63	2.81	2.72	2.69	2.72	2.72	2.70
80	1.09	2.11	2.75	2.81	2.81	2.81	2.81	2.02	1.98	1.96
85	1.04	1.95	2.10	2.62	2.81	2.69	2.70	2.70	2.70	2.70
90	1.04	1.92	1.94	2.04	2.00	2.07	2.01	2.11	2.07	2.07
95	1.06	2.11	2.72	2.86	2.83	2.81	2.83	2.03	1.99	1.95
100	1.06	1.98	1.91	2.06	2.05	2.04	2.05	2.01	2.01	2.01
105	1.01	1.89	1.79	1.91	1.91	1.91	1.97	1.92	1.92	1.92
110	1.02	1.82	1.98	2.01	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
115	1.02	1.87	2.08	2.11	2.09	2.10	2.10	2.01	1.97	1.97
120	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
125	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
130	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
135	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
140	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
145	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
150	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
155	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
160	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
165	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
170	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
175	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
180	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
185	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
190	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
195	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
200	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
205	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
210	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
215	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
220	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
225	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
230	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
235	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
240	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
245	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
250	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
255	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
260	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
265	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
270	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
275	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
280	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
285	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
290	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
295	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
300	1.01	1.78	1.91	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97

Source: Elementary Statistics, Hoag, P.O., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1960.
 Data shown in parentheses.

Lampiran 29. Tabel Uji t test

DAFTAR G

Nilai Persentil
Untuk Distribusi t
 $\nu = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan t_p)



ν	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
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	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	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	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	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	2,66	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	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	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	2,06	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	0,684	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	0,855	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	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

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