



**PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI PEMBELAJARAN
TENTANG SISTEM EFI (*ELECTRONIC FUEL
INJECTION*) MENGGUNAKAN MEDIA ELEKTRONIK
BERBASIS *ANDROID* PADA SISWA KELAS XII TKR SMK
NEGERI 1 TENGARAN**

Skripsi

**Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Studi Strata 1
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan**

Oleh:

**Nama : Hongko Pulung Seto
NIM : 5201409116
Progam Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Jurusan : Teknik Mesin**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

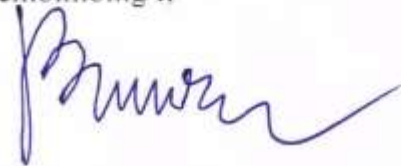
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Hongko Pulung Seto
NIM : 5201409116
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin, S-1
JudulSkripsi :PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI
PEMBELAJARAN TENTANG SISTEM EFI (*ELEKTRONIC
FUEL INJECTION*) MENGGUNAKAN MEDIA
ELEKTROIK BERBASIS ANDROID PADA SISWA KELAS
XII TKR SMK NEGERI 1 TENGARAN

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan kesidang panitian ujian skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S-1 FT UNNES.

Semarang, September 2015

Pembimbing I,



Dr. M. Burhan Rubai W, M.Pd.
NIP. 19630213 198803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Hongko Pulung Seto
NIM : 5201409116
Program studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Judul : "Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis *Android* Pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan"

Telah dipertahankan di depan 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. 19620913 199102 1 001
Sekretaris : Wahyudi, S.Pd. M.Eng. (.....) NIP. 19800319 200501 1 001

Dewan Penguji,

Pembimbing I : Dr. M. Burhan Rubai W, M.Pd. (.....) NIP. 19630213 198803 1 001
Penguji I : Drs. Masugino, M.Pd (.....) NIP. 19520721 198012 1 001
Penguji II : Drs. Winarno Dwi R, M.Pd. (.....) NIP. 19521002 198103 1 001
Penguji pendamping : Dr. M. Burhan Rubai W, M.Pd. (.....) NIP. 19630213 198803 1 001

Ditetapkan di Semarang
Tanggal:



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik
Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 19660215 199102 1 001

ABSTRAK

Hongko Pulung Seto. 2015. Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis *Android* Pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tengeran. Setopulunghongko@gmail.com. Pembimbing Dr. M. Burhan Rubai W, M.Pd. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

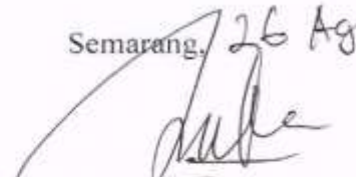
Banyak pengguna ponsel berbasis *Android* tidak terkecuali siswa. Dengan adanya buku dan media pembelajaran pada aplikasi *Android*, siswa dapat dengan mudah mengakses dan membaca dengan lebih menyenangkan dan menunjang proses belajar. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan media pembelajaran pada ponsel pintar berbasis *Android* dengan materi (EFI) *Electronic Fuel Injection*. Media pembelajaran ditujukan untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi EFI (*Electronic Fuel Injection*). Pengembangan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Desain Pembelajaran ADDIE (Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate). Objek penelitian yang digunakan adalah siswa SMK Negeri 1 Tengeran pada kelas TKR 1, TKR 2 dan TKR 3. Pada masing-masing kelas mempunyai peranan masing-masing yaitu sebagai kelas uji coba, kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dibuktikan dari nilai rata-rata antara kelompok eksperimen adalah 7,97 dan kelompok kontrol adalah 7,06. Artinya, rata-rata skor kelas eksperimen yang diajar dengan media *Android* pada pembelajaran sistem EFI lebih baik daripada kelas kontrol. Peningkatan nilai rata-rata post test antara kelas eksperimen sebesar 31 dan kelompok kontrol sebesar 24,1. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh $t_{hitung} = 4,76 > t_{tabel} = 1,67$ maka penerapan media elektronik berbasis *Android* dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*). Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari hasil penelitian yang dilakukan terjadi peningkatan nilai rata-rata pada kelas eksperimen setelah diberikan pembelajaran sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) menggunakan media elektronik berbasis *Android*.

Kata Kunci : *Android*, media pembelajaran, *Electronic Fuel Injection*

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul “Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis *Android* Pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tengeran” disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi dengan judul seperti di atas belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 26 Agustus 2015



Hongko Pulung Seto
NIM 5201409116

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.
(Muhammad Ali)
2. Bekerjalah bagaikan tak butuh uang. Mencintailah bagaikan tak pernah disakiti. Berlarilah seolah kau tidak akan pernah jatuh.
3. Ridho Allah ada pada ridho kedua orang tua dan murka Allah ada pada murka kedua orang tua. (H. R. Thabrani dari Ibnu Umar)
4. Jangan pernah menyerah dalam keadaan dan kondisi seperti apapun, karena jika kita menyerah maka habislah sudah.

PERSEMBAHAN

Rasa syukur atas karya sederhana ini. Penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku (Sutoyo AH, S.Pd dan Purasmiati) tercinta yang selalu mendo'akan dan mendukungku serta kelurgaku tercinta
2. Bapak, Ibu guru, dan dosenku yang senantiasa telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat.
3. Sahabatku Teknik Mesin, teman-teman seperjuangan terima kasih atas dukungan dan motivasinya.
4. Almamaterku Universitas Negeri Semarang (UNNES)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta partisipasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis *Android* Pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan”.

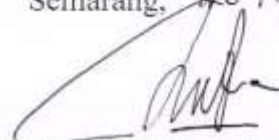
Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1 yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Peneliti menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian dalam memperlancar penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Muhammad Khumaedi, M.Pd. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. M Burhan Rubai Wijaya, M.Pd. Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Drs. Masugino, M.Pd. Dosen Penguji I yang telah memberikan waktu, kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Drs. Winarno Dwi R, M. Pd. Dosen Penguji II yang telah memberikan waktu, kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya skripsi ini.

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

Semarang, 26 Agustus 2015.



Hongko Pulung Seto

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Penegasan Istilah.....	4
G. Sistematika Penulisan Skripsi	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Landasan Teori.....	8
B. Gambaran Umum Aplikasi	13
C. Rancangan Aplikasi	14
D. Sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>)	26
E. Kerangka Berpikir	40
F. Hipotesis.....	42
BAB III METODE PENELITIAN	43
A. Jenis dan Desain Penelitian	43
B. Metode Pengumpulan Objek Penelitian.....	54

C. Metode Pengumpulan Data..... ..	56
D. Penilaian Alat Ukur..... ..	58
E. Teknik Analisis Data..... ..	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	67
A. Hasil Penelitian	67
B. Pembahasan..... ..	79
BAB V PENUTUP	81
A. Simpulan..... ..	81
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA..... ..	83
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tatap Muka Program <i>Adobe Flash Profesional CS6</i>	15
Gambar 2.2. Membuat <i>Project</i> Baru.....	17
Gambar 2.3. <i>Step Project</i> Baru	18
Gambar 2.4. Langkah Membuat Tombol <i>Button</i>	19
Gambar 2.5. Tampilan Setelah Mengklik <i>Convert To Symbol</i>	20
Gambar 2.6. Masukan Nama <i>Code</i> Untuk Membuat Tombol	20
Gambar 2.7. <i>Code Snippets</i> Berisi Coding yang Telah Disediakan.....	21
Gambar 2.8. Cara Simulasi <i>Project</i>	21
Gambar 2.9. Langkah Menjadikan Format <i>.APK</i>	22
Gambar 2.10. Tampilan <i>General</i>	23
Gambar 2.11 Tampilan <i>Deployment</i>	24
Gambar 2.12 Tampilan <i>Icon</i>	25
Gambar 2.13 Tampilan <i>Permissions</i>	25
Gambar 2.14 Tampilan <i>Languages</i>	26
Gambar 2.15 Macam-Macam Jenis Sistem Injeksi.....	28
Gambar 2.16 Sistem D-Jetronik.....	29
Gambar 2.17 Sistem L-Jetronik	29
Gambar 2.18 <i>Airflow Meter</i>	30
Gambar 2.19 (A) Diagram Aliran Induksi Udara Sistem L-EFI, (B)Diagram Aliran Induksi Udara Sistem D-EFI.....	33
Gambar 2.20 Diagram Aliran Bahan Bakar Sistem EFI.....	34
Gambar 2.21 Skema Sistem Ijeksi Bahan Bakar Elektronik.....	36
Gambar 2.22 Kerangka Berpikir.....	41
Gambar 3.1 Langkah Umum Desain Pembelajaran ADDIE... ..	44

Gambar 3.2 Skema Langkah-Langkah Model ADDIE.....	48
Gambar 3.3 Langkah-Langkah Penelitian	53
Gambar 4.1 Grafik Perbedaan Hasil Belajar <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Sinyal	37
Tabel 2.2 Fungsi Sensor	38
Tabel 3.1 Rangkuman Aktivitas Model ADDIE.....	47
Tabel 3.2 <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test Control Group Design</i>	50
Tabel 3.3 Jumlah Populasi Penelitian	54
Tabel 4.1 Data Hasil Belajar (<i>Pre Test</i>) Antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	71
Tabel 4.2 Data Hasil <i>Post Test</i> Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	72
Tabel 4.3 Kenaikan Nilai Rata-Rata.	77

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Nama Peserta Didik Uji Coba Instrumen.....	86
Lampiran 2. Daftar Nama Peserta Didik Kelompok Kontrol	87
Lampiran 3. Daftar Nama Peserta Didik Kelompok Eksperimen.....	88
Lampiran 4. Angket Kebutuhan Media	89
Lampiran 5. Hasil Angket Kebutuhan Siswa Tentang Penggunaan Media.....	90
Lampiran 6. Angket Tanggapan Siswa.....	91
Lampiran 7. Hasil Angket Tanggapan Siswa Tentang Media	92
Lampiran 8. Angket Validasi Materi	93
Lampiran 9. Angket Validasi Materi	94
Lampiran 10. Angket Validasi Ahli Media.....	95
Lampiran 11. Angket Validasi Ahli Media.....	97
Lampiran 12. Hasil Analisis Angket Validasi Ahli Materi dan Ahli Media....	99
Lampiran 13. Kisi-kisi Soal Tes Uji Coba.....	100
Lampiran 14. Soal Tes Uji Coba.....	101
Lampiran15. Analisis Validitas, Reabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.....	110
Lampiran 16. Perhitungan Validitas Butir Soal	115
Lampiran17. Perhitungan Reliabilitas Instrumen	117
Lampiran 18. Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal	118
Lampiran 19. Perhitungan Daya Pembeda Soal.....	120
Lampiran 20. Soal <i>Pre Test</i>	122

Lampiran 21. Data Nilai Hasil <i>Pre Test</i>	131
Lampiran 22. Uji Normalitas (<i>Pre Test</i>) Kelompok Eksperimen	133
Lampiran 23. Uji Normalitas (<i>Pre Test</i>) Kelompok Kontrol.....	134
Lampiran 24. Uji Homogenitas <i>Pre Test</i>	135
Lampiran 25. Uji Persamaan (<i>Pre Test</i>) Antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	136
Lampiran 26. Soal <i>Post Test</i>	137
Lampiran 27. Nilai Hasil Belajar (<i>Post Test</i>).....	146
Lampiran 28. Uji Normalitas Post-Test Kelompok Eksperimen	147
Lampiran 29. Uji Normalitas (Post-Test) Kelompok Kontrol	148
Lampiran 30. Uji Homogenitas <i>Post Test</i>	149
Lampiran 31. Uji Perbedaan Nilai Hasil Belajar Nilai Akhir Antara Kelas Eksperimen Dan Kontrol.....	150
Lampiran 32. Naskah Petunjuk Operasional.....	151
Lampiran 33. RPP Kelas Eksperimen	160
Lampiran 34. RPP Kelas Kontrol	163
Lampiran 35. Dokumentasi.....	166
Lampiran 36. SK Dosen Pembimbing	170
Lampiran 37. Seminar Proposal Skripsi	171
Lampiran 38. Surat Ijin Penelitian	173
Lampiran 39. Surat Telah Melaksanakan Penelitian.....	174
Lampiran 40. Peta Konsep	175
Lampiran 41. Peta Kompetensi	176
Lampiran 42. Gambaran Besar Isi Media	177

Lampiran 43. Jabaran Materi	178
Lampiran 44. Manual Skrip	190

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era globalisasi ini, perkembangan teknologi informasi berperan penting dalam berbagai sektor kehidupan manusia. Teknologi informasi yang terus berkembang sampai sekarang ini adalah ponsel. Dahulu ponsel hanya bisa digunakan untuk komunikasi suara antar manusia. Tetapi sekarang ponsel sangat canggih, dimana yang dahulu hanya bisa dilakukan oleh komputer sekarang dapat dilakukan oleh ponsel. Ponsel jenis ini dikenal oleh masyarakat dengan sebutan ponsel pintar.

Salah satu sistem operasi yang digunakan oleh ponsel pintar adalah *Android*. *Android* adalah sebuah sistem operasi berbasis linux untuk ponsel pintar. Salah satu kelebihan *Android* dibanding sistem operasi ponsel pintar lainnya adalah *Android* bersifat kode sumber terbuka sehingga orang dapat mengubah maupun mengkustomisasi fitur – fitur sesuai keinginan mereka.

Kemampuan *Android* menjadi hampir tidak terbatas karena banyak orang yang mengembangkan kode sumber *Android*. Apa yang dahulu hanya bisa dilakukan oleh komputer saja kini dapat dilakukan oleh *Android* sehingga *Android* membuat pekerjaan yang dilakukan oleh komputer dapat dikerjakan oleh ponsel.

Melihat berdasarkan tempat penelitian yaitu SMK Negeri 1 Tengaran yang masih minim dalam pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran walaupun sekolah tersebut sudah memiliki tablet atau *smartphone* berbasis *Android*, maka media pembelajaran berbasis *Android* diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman para siswa agar dapat lebih memahami materi pembelajaran tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*).

Para siswa jaman sekarang sudah banyak yang memiliki ponsel pintar (*smartphone*) canggih yang berbasis *Android*. Adanya buku dalam aplikasi *Android*, para siswa bisa dengan mudah untuk mengakses dan membaca dengan lebih menyenangkan. Aplikasi media elektronik dalam ponsel pintar bukan berarti menggantikan buku dan membuat siswa jadi malas mencatat, akan tetapi aplikasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai buku pelengkap dalam pembelajaran di sekolah.

Adanya aplikasi media elektronik pada *Android*, pembelajaran akan semakin mudah dan menarik sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) dan meningkatkan nilai hasil belajar yang melewati KKM sebesar 75. Pembuatan aplikasi yang berbasis *Android* yang akan menarik minat belajar siswa, sebagai contoh media elektronik lengkap dalam sebuah ponsel pintar yang memudahkan siswa dalam membaca tanpa mengakses ke internet terus menerus.

B. Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang ada dalam latar belakang perlu diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat aplikasi *Android* untuk media pembelajaran sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)?
2. Apakah aplikasi media elektronik pembelajaran tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) dapat meningkatkan pemahaman siswa SMK Negeri 1 Tengeran?
3. Bagaimana tanggapan siswa SMK kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tengeran yang sebagai pengguna aplikasi media elektronik pembelajaran tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)?

C. Batasan Masalah

1. Aplikasi dibuat di atas platform *Android* sehingga hanya dapat dijalankan pada smartphone yang menggunakan platform *Android*, terutama versi *Android* 2.1 dan selanjutnya.
2. Aplikasi yang akan dihasilkan dalam penelitian ini nantinya merupakan bahan bacaan pelengkap bagi para siswa SMK yang memiliki smartphone berbasis *Android*.
3. Materi pembelajaran yang masuk dalam bahan ajar pada modul elektronik ini hanya mencakup materi dasar tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*).

D. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat aplikasi *Android* untuk media pembelajaran sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*).
2. Menguji seberapa layak aplikasi ini digunakan untuk media pembelajaran.
3. Untuk meningkatkan pemahaman materi tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) pada siswa kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan.

E. Manfaat

Manfaat penelitian ini dengan adanya aplikasi sebagai media pembelajaranyaitu:

1. Bagi siswa:

Membantu siswa untuk lebih memahami materi sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) dengan lebih menarik.

2. Bagi guru:

Membantu guru untuk lebih mudah menerangkan ke siswa dengan metode pembelajaran yang lebih menarik dengan teknologi yang ada.

F. Penegasan Istilah

Penegasan istilah dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan menyatukan pengertian dari beberapa istilah yang terdapat dalam penelitian dengan judul “ Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang

Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis *Android* pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan “.

1. Media

Media merupakan bentuk jamak dari kata medium. Dalam ilmu komunikasi, media bisa diartikan sebagai saluran, sarana penghubung, dan alat-alat komunikasi. Kalimat media sebenarnya berasal dari bahasa latin yang secara harafiah mempunyai arti perantara atau pengantar.

2. Elektronik

Elektronik adalah suatu hal atau benda yg menggunakan alat-alat yg dibentuk atau bekerja atas dasar elektronika.

3. Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)

Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) adalah sebuah sistem penyemprotan bahan bakar yang dalam kerjanya dikontrol secara elektronik agar didapatkan nilai campuran udara dan bahan bakar selalu sesuai dengan kebutuhan motor bakar, sehingga didapatkan daya motor yang optimal dengan pemakaian bahan bakar yang minimal serta mempunyai gas buang yang ramah lingkungan.

4. *Android*

Android adalah suatu sistem operasi yang berbasis *Linux* untuk ponsel seperti ponsel pintar (*smartphone*) dan komputer tablet. *Android* menyediakan platform terbuka bagi para pengembang (*developer*) untuk menciptakan

aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti bergerak dan yang rilis perdana pada 5 November 2007.

G. Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian awal, isi, dan bagian akhir.

1. Bagian awal

Bagian awal skripsi meliputi: judul, abstrak, lembar pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

2. Bagian isi

Isi skripsi disajikan dalam lima bab dengan beberapa sub bab pada tiap babnya.

Bab I : PENDAHULUAN

Bertujuan mengantarkan pembaca untuk memahami terlebih dahulu gambaran mengenai latar belakang masalah, permasalahan yang terdiri dari identifikasi masalah, pembatasan masalah, dan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab II : LANDASAN TEORI

Bagian ini mengemukakan tentang: landasan teori, tinjauan materi, dan kerangka berpikir.

Bab III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi metode yang digunakan dalam melakukan penelitian. Didalam bab ini dibahas tentang rancangan penelitian, objek penelitian, metode pengumpulan data, dan analisis data.

Bab IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan metode yang telah ditentukan pada bab III dan selanjutnya dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian tersebut.

Bab V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang relevan dengan penelitian yang telah dilaksanakan.

3. Bagian akhir

Bagian akhir skripsi berisikan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. *Android*

Menurut Leuw, dkk (2013: 1-2) *Android* adalah sistem operasi yang berbasis linux untuk mobile device misalnya smartphones dan computer tablet, yang dikembangkan oleh google dalam hubungannya dengan Open Handset Alliance. *Android* smartphone pertama yang terjual pada tahun 2009, dan sejak itu *Android* berkembang menjadi sistem operasi smartphone terbesar.

Android pada awalnya dikembangkan oleh *Android* Inc, yang didukung secara finansial oleh google dan kemudian dibeli pada tahun 2005. *Android* mulai didistribusikan pada tahun 2007 melalui pengumuman oleh pendiri Open Handset Alliance. Open Handset Alliance adalah sebuah konsorsium yang terdiri dari 86 perusahaan *hardware*, *software* dan telekomunikasi yang ditujukan untuk memajukan open standards untuk mobile device. Google merilis kode *Android* sebagai open-source di bawah *lisensi Apache*. *Android* Open Source Project (AOSP) bertanggung jawab atas pemeliharaan dan pengembangan lebih lanjut dari *Android*. Google dan beberapa anggota dari Open Handset Alliance berkolaborasi atas pengembangan dan perilisian *Android*. *Android* OS terdiri dari 12 juta baris kode yang ditulis dalam C / C++ / Java dan XML.

a. Sejarah *Android*

Juli 2005, Google bekerjasama dengan *Android Inc.*, perusahaan yang berada di Palo Alto, California Amerika Serikat. Para pendiri *Android Inc.* bekerja pada Google, di antaranya Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White. Saat itu banyak yang menganggap fungsi *Android Inc.* hanyalah sebagai perangkat lunak pada telepon seluler. Sejak saat itu muncul rumor bahwa Google hendak memasuki pasar telepon seluler. Di perusahaan Google, tim yang dipimpin Rubin bertugas mengembangkan program perangkat seluler yang didukung oleh kernel Linux. Hal ini menunjukkan indikasi bahwa Google sedang bersiap menghadapi persaingan dalam pasar telepon seluler. Apps ini akan digunakan pada *Android* versi 2.0/2.1, yaitu: *Android* versi 2.0/2.1 (Eclair).

Android juga memiliki banyak versi sistem operasi, antara lain:

1. *Android* 1.0 (API level 1)
2. *Android* 1.1 (API level 2)
3. *Android* 1.5 Cupcake (API level 3)
4. *Android* 1.6 Donut (API level 4)
5. *Android* 2.0 Eclair (API level 5)
6. *Android* 2.0.1 Eclair (API level 6)
7. *Android* 2.1 Eclair (API level 7)
8. *Android* 2.2–2.2.3 Froyo (API level 8)

9. *Android 2.3–2.3.2* Gingerbread (API level 9)
10. *Android 2.3.3–2.3.7* Gingerbread (API level 10)
11. *Android 3.0* Honeycomb (API level 11)
12. *Android 3.1* Honeycomb (API level 12)
13. *Android 3.2* Honeycomb (API level 13)
14. *Android 4.0–4.0.2* Ice Cream Sandwich (API level 14)
15. *Android 4.0.3–4.0.4* Ice Cream Sandwich (API level 15)
16. *Android 4.1* Jelly Bean (API level 16)
17. *Android 4.2* Jelly Bean (API level 17)
18. *Android 4.3* Jelly Bean (API level 18)
19. *Android 4.4* KitKat (API level 19)

Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel *Android* dengan versi 2.0/2.1 (*Eclair*), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan *hardware*, peningkatan *Google Maps* 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash untuk kamera 3,2 MP, *Digital Zoom*, dan *Bluetooth* 2.1.

Fitur-fitur *Android* adalah sebagai berikut:

a. Kerangka Aplikasi

Android merupakan *Open Development Platform*, yaitu *Android* member kemampuan kepada *developer* untuk dapat membangun aplikasi yang inovatif.

b. *Dalvik Virtual Machine (DVM)*

Adalah sebuah mesin virtual dengan memori rendah, yang didesain khusus untuk *Android* yang dijalankan di *embedded system* dan bekerja dengan baik pada daya rendah. DVM menciptakan format file khusus, yaitu *.dex* yang dibuat pada saat *buildtime processing*. Konversi *class Java* dan format *.dex* dilakukan dengan memasukkan “*dx*” *tool*. DVM menggunakan kernel *Linux* untuk menangani fungsionalitas tingkat rendah termasuk keamanan, *threading*, dan proses serta manajemen memori.

c. *Browser yang terintegrasi*

Browser yang terintegrasi (*integrated browser*) berdasarkan mesin *WebKit open source*.

d. *Grafis yang telah dioptimasi*

Grafis yang telah dioptimasi didukung oleh *library* grafis 2D.

e. *Sqlite*

Adalah sebuah *relational database management system* berukuran kecil (500KB) yang berintegrasi *Android*.

f. *Media Pendukung*

Media pendukung yang umum untuk audio, video, dan gambar dalam beberapa format (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF).

g. *GSM Telephony*

Bergantung pada hardware yang digunakan.

h. Bluetooth, EDGE, 3G, dan *Wifi*

Bergantung pada hardware yang digunakan.

i. Lingkungan pengembangan yang lengkap

Perangkat emulator, peralatan untuk *debugging*, memori, dan *performance profiling*, dan *plugin* untuk *Eclipse IDE*

2. Perangkat Lunak Pengembang Aplikasi

APK adalah paket aplikasi *Android* (*Android Package*). APK umumnya digunakan untuk menyimpan sebuah aplikasi atau program yang akan dijalankan pada perangkat *Android*. APK pada dasarnya berupa *compress file* seperti zip file, karena berisi dari kumpulan file. APK dapat diperoleh melalui berbagai metode, seperti menginstall sebuah aplikasi melalui *Play Store*, *download* dari sebuah situs web kemudian anda *install* secara manual, atau membuat dan mengembangkan sendiri dengan bahasa yang sebagian besar berbasis *Java*.

Pembuatan aplikasi *Android* juga menggunakan program pendukung yang ada, yaitu:

1. *Adobe Photoshop*

Menurut Dewi (2012: 261) “*Adobe Photoshop*, atau biasa disebut *Photoshop*, adalah perangkat lunak *editor* citra buatan *Adobe Systems* yang di khususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (*market*

leader) untuk perangkat lunak pengolah gambar/foto, dan bersama *Adobe Acrobat*, di anggap sebagai produk terbaik yang pernah di produksi oleh *Adobe System* (Hidayat, 2011: 9)”.

2. *Adobe Flash Profesional*

Menurut Asrumiati (2013) *Adobe Flash* adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan *Adobe Systems*. *Adobe Flash* sebelumnya bernama *Macromedia Flash*. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai *file extension.swf* dan dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasang *Adobe Flash Player*. *Flash* menggunakan bahasa pemrograman bernama *Action Script* yang muncul pertama kalinya pada *Flash 5*.

B. Gambaran Umum Aplikasi

Aplikasi yang dibuat pada media elektronik Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) ini menggunakan aplikasi *Adobe Flash Profesional CS6* dan dapat dijalankan pada *Android* dengan bantuan aplikasi *Adobe AIR* dengan sistem operasi berbasis *Android*, aplikasi ini dapat dipublish langsung melalui *Adobe Flash Profesional CS6* atau bisa juga diunduh melalui *PlayStore* dengan spesifikasi aplikasi *Android* minimal pada *Eclair 2.0/2.1* sampai pada *Jelly Bean*

4.2 dan berfungsi pada layar *Android* berukuran minimal 3 inch dalam bentuk file aplikasi .apk.

C. Rancangan Aplikasi

1. Rancangan

Aplikasi yang berbentuk file aplikasi dengan format apk ini memuat menu yang akan ditampilkan sesuai rancangan yang telah dibuat. Dengan konsep multimedia diharapkan pengguna akan lebih nyaman dan mudah dalam praktek disekolah. Dalam rancangannya aplikasi ini menggunakan struktur hierarki, karena struktur ini lebih terarah dalam pembuatan aplikasi, sehingga aplikasi ini merupakan aplikasi multimedia interaktif dimana setiap *user* dapat berinteraksi dengan *smartphone* sesuai keperluannya. Secara rinci perancangan isi terdiri dari:

a. *Preloader*

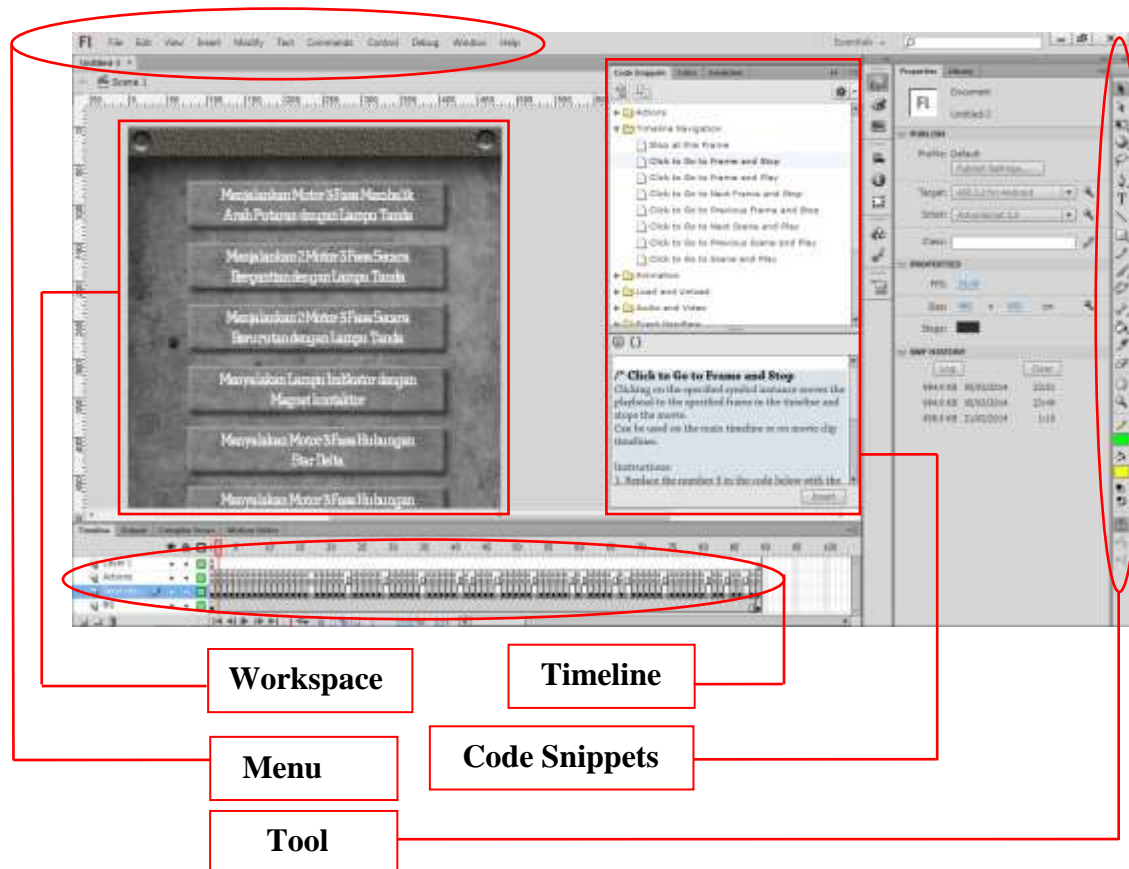
Sebuah tampilan pembuka sebelum tampilan utama muncul. Dalam aplikasi ini berupa gambar animasi yang bergerak seperti membuka gerbang sebelum masuk ke tampilan utama.

b. Menu Utama

Tampilan isi atau pusat dari aplikasi yang akan digunakan *user* untuk memilih menu mana yang akan digunakan.

2. Area Kerja

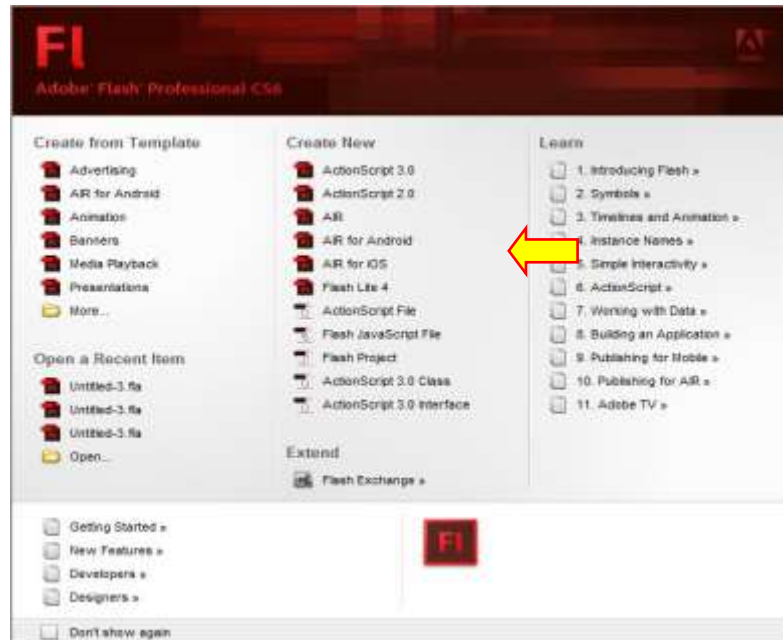
Adobe Flash Professional CS6 merupakan salah satu perangkat lunak untuk membuat sebuah aplikasi berbasis *Android*. Area kerja pada *Adobe Flash Professional CS6* adalah Menu, *Workspace*, *Code snippets*, *Timeline*, *Tool*.



Gambar 2.1 Tatap Muka Program *Adobe Flash profesional CS6*

- a. Menu berisi *control* untuk berbagai fungsi seperti membuat, membuka, menyimpan file, *copy*, *paste*, menjalankan simulasi, mempublikasikan hasil menjadi apk, dll
- b. *Code Snippets* berisi *code* pemrograman yang dibutuhkan untuk membuat script yang diinginkan untuk membuat aplikasi *Android*.
- c. *Workspace* merupakan lembar kerja *project* untuk menampilkan hasil tampilan yang diinginkan.
- d. *Timeline* merupakan informasi program untuk menjalankan jalannya aplikasi tiap frame dan untuk melihat *code* yang dimasukan pada frame tersebut.
- e. *Tool* berfungsi sebagai alat bantu untuk membuat tampilan di *workspace* yang kita butuhkan.

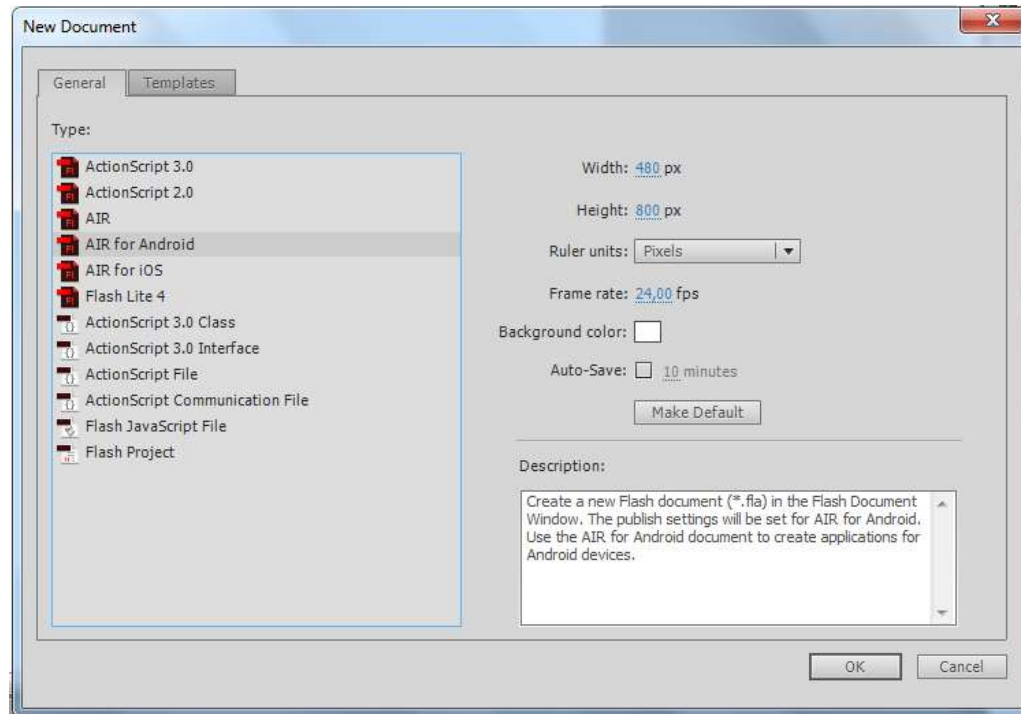
Tahap pertama dalam pembuatan aplikasi *Android* setelah membuka aplikasi *Adobe Flash profesional CS6* adalah membuat *project* dengan cara mengklik *AIR for Android* seperti gambar 2.2



Gambar 2.2 Membuat *Project* Baru

Cara membuat *project* baru bisa juga dengan membuka File → New (Ctrl + N) → AIR for *Android* dan mengikuti step – step yang akan keluar.

Pembuatan *project* baru membutuhkan beberapa step. Step ini berisi *Width, Height, Ruler unit, Frame rate, Background colour, Auto-Save, Make Default*. Setelah selesai mengisi tekan tombol OK.



Gambar 2.3 Step *Project* Baru

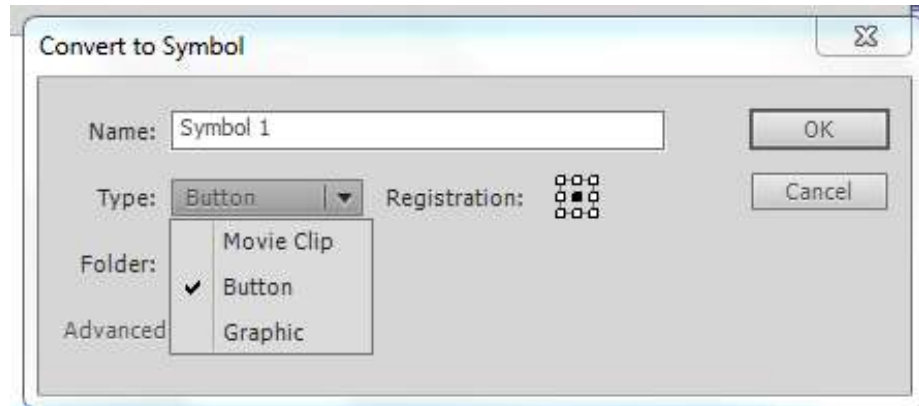
- a. *Width* diisi untuk mengukur lebar aplikasi yang di inginkan.
- b. *Height* diisi untuk mengukur panjang aplikasi yang di inginkan.
- c. *Ruler units* untuk memilih ukuran berdasarkan Inches, Inches (desimal), *Points*, *Centimeters*, *Milimeters*, *Pixels*.
- d. *Frame rate* diisi untuk menentukan kecepatan *frame*.
- e. *Background Color* digunakan untuk menentukan warna *background* yang akan digunakan pada *workspace* dasar aplikasi.
- f. *Auto-Save* berfungsi untuk menyimpan data secara otomatis.
- g. *Make Default* digunakan untuk mengubah pengaturan seperti semula.

Step pembuatan *project* baru telah selesai, setelah itu akan melanjutkan pada tahap pengisian *workspace* yang telah dirancang dan memasukan *coding* dalam pembuatan sistem aplikasi maupun tampilan aplikasi. Untuk membuat tampilan yang telah dikonsep, merancang tampilan seperti tema *background*, *button*, dan tampilan lainnya menggunakan *Adobe Photoshop CS6* lalu file yang sudah jadi dalam bentuk *.JPG* maupun *.PNG* bisa di *copy paste* langsung ke *workspace Adobe Flash Profesional CS6*. Untuk membuat *button*, masukan gambar yang telah dirancang lalu klik kanan → *convert to symbol* untuk menjadikan tombol *button*.



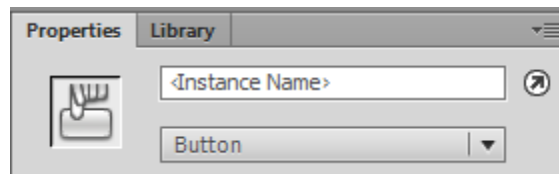
Gambar 2.4 Langkah Membuat Tombol Button

Klik *Convert to Symbol* akan muncul tampilan seperti gambar dibawah ini.



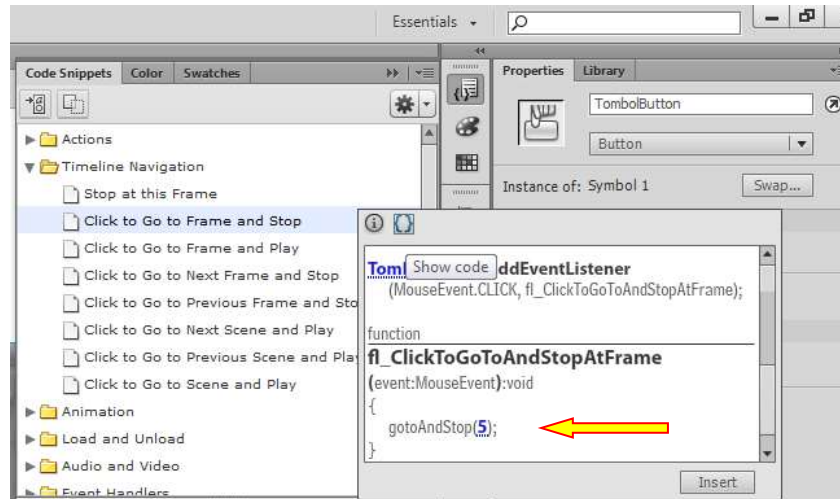
Gambar 2.5 Tampilan Setelah Mengklik Convert to Symbol

Isi pada Name untuk menamakan *symbol* dan *type* untuk memilih fungsi yang akan digunakan. Untuk membuat tombol pilih *type Button* lalu klik OK, kemudian masukan nama coding pada menu *properties*.



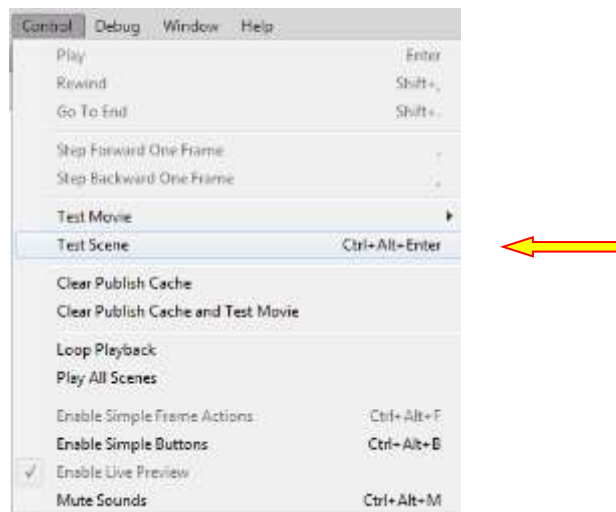
Gambar 2.6 Masukan Nama *Code* Untuk Membuat Tombol

Langkah selanjutnya membuat tombol itu berfungsi menuju *frame* yang kita inginkan pada *timeline* dengan cara memasukan coding. Pengisian coding telah tersedia pada menu *code snippets* yang telah disediakan *Adobe Flash Profesional CS6*. Pilih *Code Snippets* → *Timeline Navigation* → *Click to Go to Frame and Stop* → *Show Code* dan langsung memasukan angka pada *frame* yang akan kita pilih.



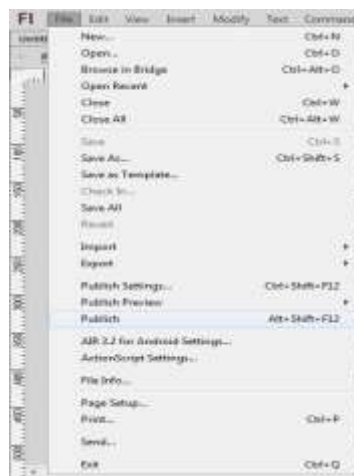
Gambar 2.7 Code Snippets Berisi Coding yang Telah Disediakan.

Setelah semua *workspace* diisi dan disusun rapi, langkah selanjutnya mengujicobakan *project* yang telah selesai melalui simulator yang sudah tersedia pada *Adobe Flash Professional CS6* dengan cara pilih *menu Control* → *Test Scene* atau bisa langsung menekan *Ctrl+Alt+Enter*.



Gambar 2.8 Cara Simulasi *Project*

Setelah semua step sudah selesai dan aplikasi *Android* berjalan dengan baik disimulator, maka dokumen *project* tersebut akan dijadikan file berformat .apk yang akan dijalankan pada smartphone berbasis *Android*. Cara merubah *project* yang telah jadi menjadi .apk dengan cara klik pada menu File→Publish (Alt+Shift+F12).



Gambar 2.9 Langkah Menjadikan Format .apk

Akan keluar tampilan menu berupa *General*, *Deployment*, *Icons*, *Permissions*, *Languages*. Lalu isi semua yang dibutuhkan untuk membuat format .apk tersebut seperti langkah dan gambar dibawah ini.



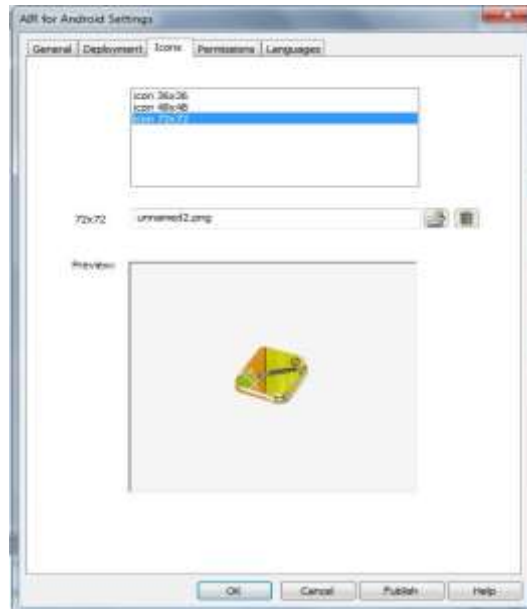
Gambar 2.10 Tampilan General

- a. Output File diisi untuk menentukan lokasi file yang telah jadi pada format .apk
- b. *App name* diisi untuk menentukan nama aplikasi yang telah dibuat.
- c. *App ID* diisi untuk menentukan nama domain *Android*.
- d. *Version* dan *Version label* diisi untuk menentukan versi *Android* yang dibuat.
- e. *Aspect ration* dipilih untuk menentukan mode aplikasi *potrait* maupun *landscape*, lalu centang untuk memilih aplikasi itu ingin dijadikan *fullscreen* maupun bisa di *auto orientation*.
- f. *Render mode* diisi aplikasi tersebut akan dijalankan pada mode yang telah ditentukan.
- g. *Include files* berisi file yang akan dijadikan satu dalam format .apk



Gambar 2.11 Tampilan *Deployment*

Ditampilan *deployment* mengisi *certificate* dengan mengklik *create* lalu isi form yang ada didalamnya setelah itu masukan *password* yang telah dibuat. *Android deployment type* diisi *device release* untuk menjalankan aplikasi pada *smartphone*. *AIR runtime* diisi *Embed AIR runtime with application* untuk memasukan aplikasi *Adobe AIR* menjadi satu dalam format *.apk*.



Gambar 2.12 Tampilan *Icon*

Pada tampilan *icon* dengan mengisi semua tampilan *icon* yang telah dibuat di *Adobe Photoshop CS6* dengan format *.PNG* dengan pixel 36x36, 48x48, 72x72.



Gambar 2.13 Tampilan *Permissions*

Tampilan permission diisi menurut penggunaan aplikasi yang diperlukan untuk mengizinkan *Android* mengakses aplikasi tersebut.



Gambar 2.14 Tampilan *Languages*

Pada menu *languages* diisi pemilihan bahasa yang akan digunakan. Setelah semuanya terisi lalu klik *publish* dan tunggu sampai proses selesai.

D. Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)

Campuran ideal adalah campuran antara bahan bakar dan udara di dalam silinder motor bakar yang ketika mengalami pembakaran, kandungan bahan bakar campuran tersebut akan terbakar sempurna. Hal ini sangat sulit dipenuhi pada sistem bahan bakar konvensional yang masih menggunakan karburator. Pada sistem pembakaran karburator, percampurannya masih sangat tergantung pada proses hisapan oleh gerak turun piston dan karakteristik karburator itu sendiri. Sering terjadi karena faktor-faktor tertentu dari karburator, campuran bisa lebih

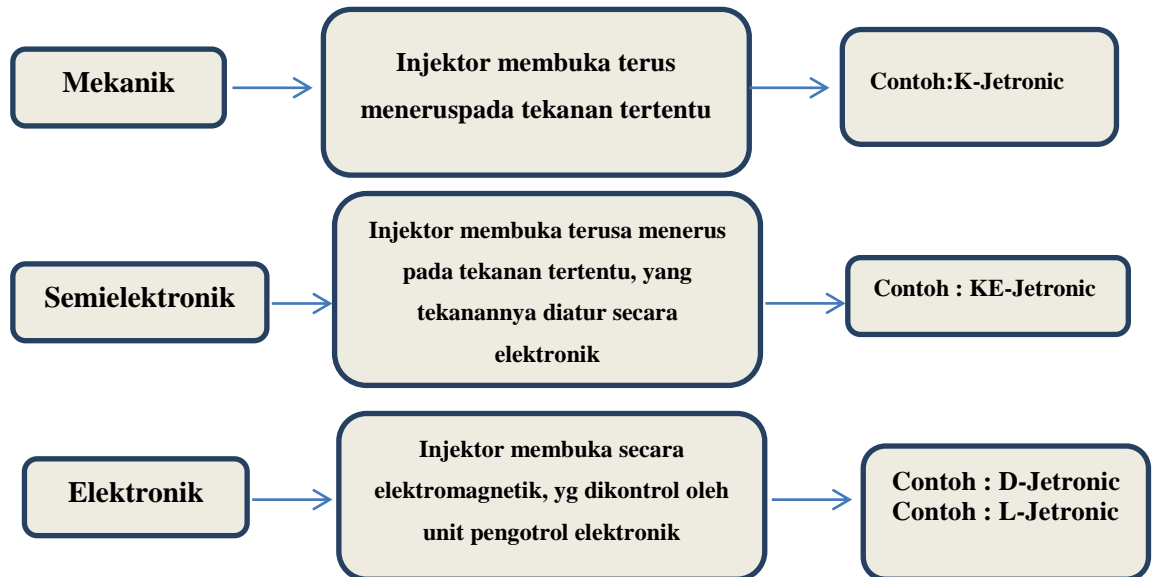
banyak bahan bakarnya dari pada udaranya (campuran seperti ini disebut dengan campuran kaya atau campuran gemuk) dan ada kalanya justru lebih banyak udaranya (campuran seperti ini disebut campuran miskin atau campuran kurus).

Baik campuran gemuk maupun kurus sangat tidak diharapkan dalam proses kerja motor bakar karena, selain daya motor bakar yang dihasilkan tidak normal, bahan bakarnya menjadi boros dan hasil pembakarannya sangat tidak ramah lingkungan karena mengotori udara dengan masih adanya unsur H, C, maupun O yang terikat sempurna (gas CO, HC, NO_x, SO_x, PbO_x).

Sistem EFI atau *Electronic Fuel Injection* dirancang untuk mampu mengatasi kekurangan yang muncul pada sistem konvensional. Selain itu, EFI juga dirancang untuk dapat memenuhi standar emisi yang pada saatnya pasti akan diterapkan secara ketat di negeri ini seperti halnya di Amerika dan Eropa yang telah terlebih dahulu menerapkan standar emisi ketat. Dengan mengukur jumlah serta temperatur udara melalui analisis komputer, sejumlah bahan bakar di injeksikan sesuai dengan kebutuhan sehingga diharapkan campuran yang terjadi secara optimal, menjadi campuran yang ideal.

1. Macam – macam Sistem Injeksi

Menurut Triyono, (2009:35) dijelaskan bahwa sistem injeksi bahan bakar terbagi menjadi tiga, yaitu sistem mekanik, semi elektronik, dan elektronik. Ketiga sistem ini di jelaskan lebih lanjut dengan menggunakan Gambar berikut.

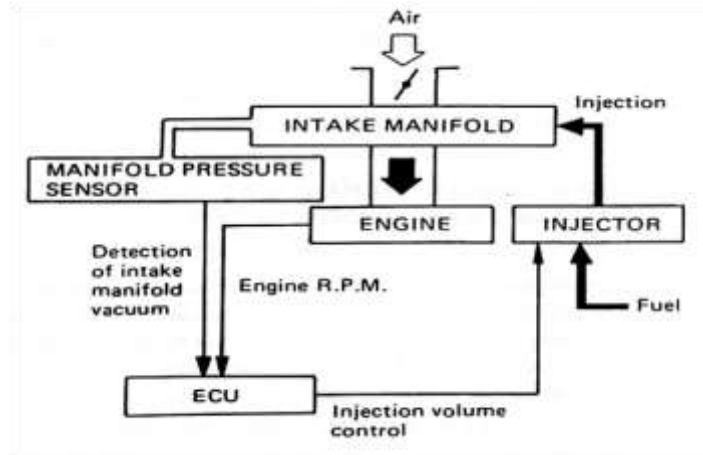


Gambar 2.15 Macam-macam jenis sistem injeksi

Dalam pembahasan selanjutnya hanya akan dibahas sistem elektronik saja, yaitu sistem D-Jetronic dan sistem L-Jetronic.

a. Sistem D-Jetronic

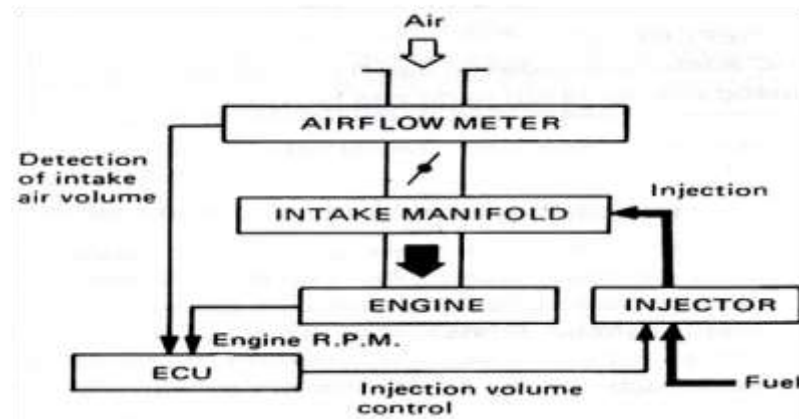
Menurut Triyono (2009:36) dijelaskan bahwa sistem D-Jetronic ini didasarkan pada pengukuran tekanan udara yang masuk kedalam manifold pemasukan. Dengan tekanan ini akan terdeteksi jumlah udaranya sehingga computer (CPU) akan memerintahkan injector untuk menyemprotkan sejumlah bahan bakar ke dalam ruang silinder. Mengingat tekanan di dalam manifold pemasukan sangat bervariasi, maka pengukurannya kurang akurat.



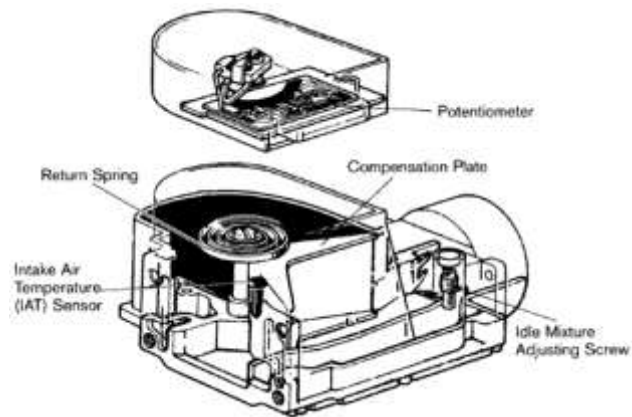
Gambar 2.16 sistem D-Jetronik

b. Sistem L-Jetronik

Sistem L-Jetronik menggunakan alat pengukuran aliran udara (*airflow meter*) yang mampu mengukur jumlah udara yang mengalir pada manifold pemasukan dengan lebih baik dari sistem D-EFI (D-Jetronik).



Gambar 2.17 sistem L-Jetronik



Gambar 2.18 Airflow meter

2. Prinsip Kerja Sistem EFI

Istilah sistem injeksi bahan bakar (EFI) dapat digambarkan sebagai suatu sistem yang menyalurkan bahan bakarnya dengan menggunakan pompa pada tekanan tertentu untuk mencampurnya dengan udara yang masuk ke ruang bakar. Pada sistem EFI dengan mesin berbahan bakar bensin, pada umumnya proses penginjeksian bahan bakar terjadi di bagian ujung *intake manifold* masuk sebelum *inlet valve* (katup/klep masuk). Pada saat *inlet valve* terbuka, yaitu pada langkah hisap, udara yang masuk ke ruang bakar sudah bercampur dengan bahan bakar. Secara ideal, sistem EFI harus dapat menyuplai sejumlah bahan bakar yang disemprotkan agar dapat bercampur dengan udara dalam perbandingan campuran yang tepat sesuai kondisi putaran dan beban mesin, kondisi suhu kerja mesin dan suhu atmosfer saat itu. Sistem harus dapat menyuplai jumlah bahan bakar yang bervariasi, agar perubahan

kondisi operasi kerja mesin tersebut dapat dicapai dengan unjuk kerja mesin yang tetap optimal.

Sistem aliran bahan bakar dengan tekanan kerja tertentu menyuplai bahan bakar dengan bantuan pompa dari tangki ke *injector*. Kemudian, *injector* ini menyembrotkan bahan bakar ke setiap saluran masuk silinder motor dengan jumlah bahan bakar yang disesuaikan dengan kebutuhan motor.

ECU (*Electronic Control Unit*) berfungsi untuk mengatur kapasitas bahan bakar yang di semprotkan berdasarkan sinyal-sinyal dari sensor yang antara lain adalah:

- a. Sensor putaran motor bakar
- b. Sensor beban motor bakar
- c. Sensor pengendali kerja motor bakar
- d. Sensor temperatur air pendingin
- e. Sensor temperatur udara

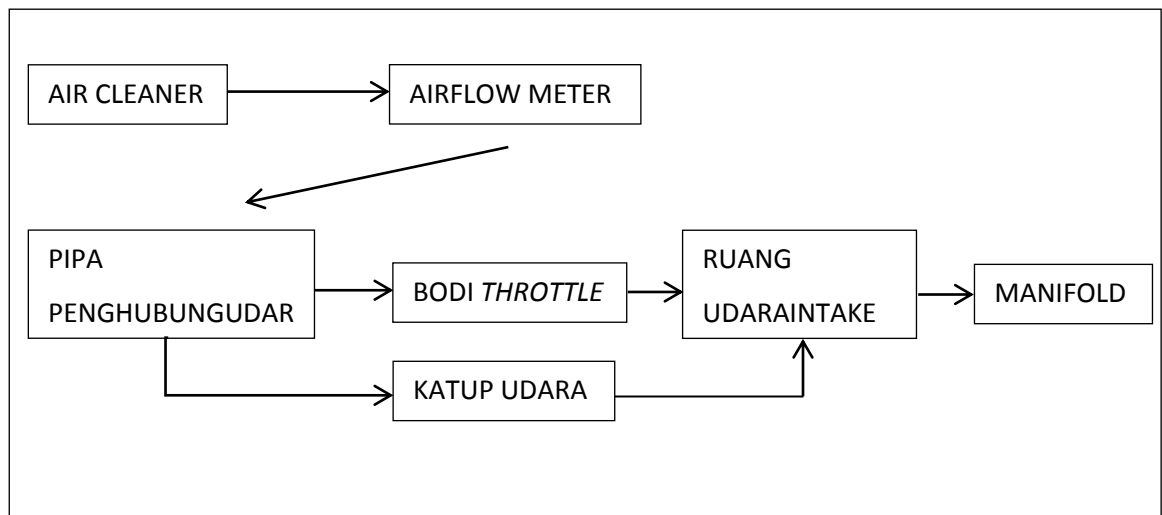
1. Konstruksi Dasar Sistem EFI

Secara umum, konstruksi sistem EFI dapat dibagi menjadi tiga bagian/sistem utama, yaitu:

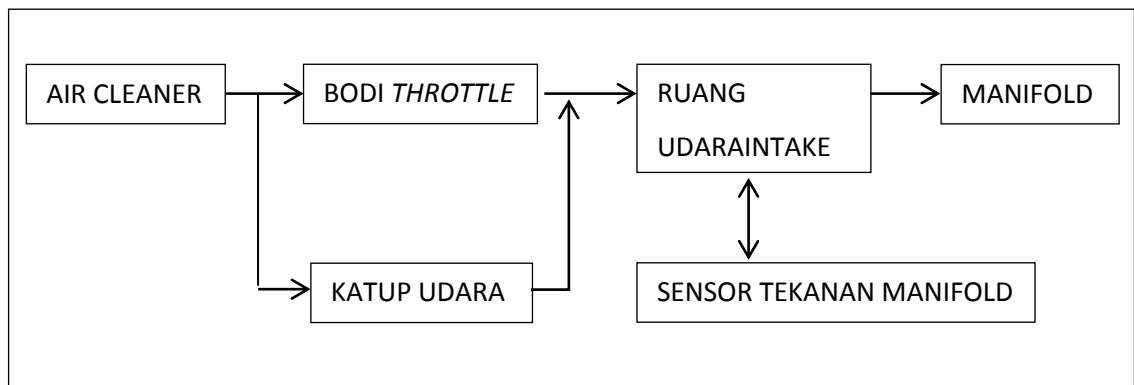
- a. Sistem Induksi Udara EFI (*Air Induction System*)

Sistem induksi udara menyalurkan sejumlah udara yang diperlukan untuk pembakaran. Sistem ini terdiri atas : *air cleaner*, *air flow meter*, *throttle body* dan *air falve*.

Menurut Triyono (2009:36) dijelaskan bahwa udara yang akan masuk ke dalam silinder pada sistem EFI sangat menentukan besarnya jumlah bahan bakar yang harus diinjeksikan. Oleh sebab itu jumlah udaranya harus benar-benar terukur dengan baik. Gerak membuka atau menutup *throttle* sangat mempengaruhi jumlah udara yang akan masuk ke ruang manifold pemasukan. Saat udara masuk ke dalam manifold pemasukan, udara ini akan membuka pelat pengukur pada pengukur aliran udara (*airflow meter*) sehingga jumlah udara yang masuk terdeteksi oleh pengukur aliran udara tersebut dan sinyal ini diteruskan ke unit kendali elektronik. Pada motor bakar dalam keadaan dingin, katup udara berperan mengalirkan udara secara langsung keruang pemasukan tanpa melalui katup *throttle* untuk menambah putaran sampai idle cepat tanpa memperhatikan kondisi *throttle*-nya. Jumlah udara yang masuk ini di deteksi oleh pengukur aliran udara (Jenis L-EFI) atau dengan sensor temperature (Jenis D-EFI).



(a)



(b)

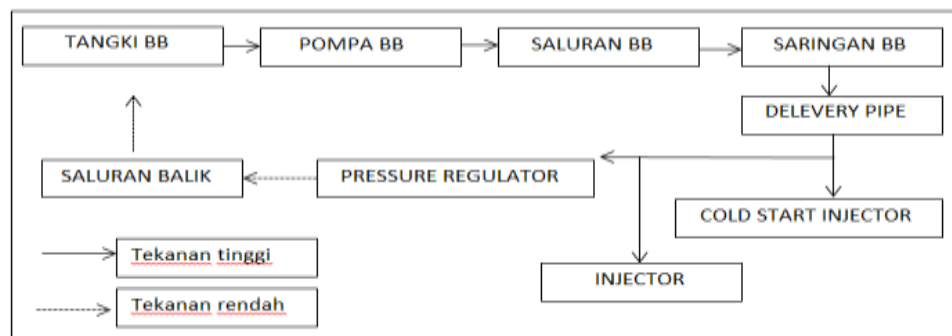
Gambar 2.19 (a) Diagram aliran induksi udara sistem L-EFI, (b) Diagram aliran induksi udara sistem D-EFI

b. Sistem Aliran Bahan Bakar EFI (*Fuel System*)

Sistem bahan bakar digunakan untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar sampai keruang bakar. Sistem ini terdiri atas : tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, saringan bahan bakar, pipa

penyalur, *pressure regulator*, *pulsation damper*, injektor dan *cold start injector*.

Menurut Triyono (2009:37) dijelaskan bahwa pada sistem aliran bahan bakar EFI, bahan bakar dari tangki bahan bakar mengalir ke pompa akibat gerak hisap pompa untuk selanjutnya di tekan ke injektor dan injektor start-dingin (*cold start injector*) melalui saringan. Pengatur tekanan (*pressure regulator*) berfungsi untuk mengendalikan tekanan pipa saluran bahan bakar (*fuel line*) dan kelebihan bahan bakar pada injektor dialirkan kembali ke tangki bahan bakar. Peredam denyut (*pulsation damper*) yang dipasang pada sistem ini berfungsi untuk meredam denyutan yang timbul akibat penginjeksian bahan bakar. Jumlah bahan bakar yang diinjeksikan oleh injektor ke dalam manifold pemasukan sesuai dengan sinyal yang diberikan oleh CPU. Fungsi injektor start-dingin adalah untuk memudahkan saat awal start atau cuaca dingin, yaitu dengan cara menyemprotkan bahan bakar langsung keruang pemasukan (*intakechamber*).



Gambar 2.20 Diagram aliran bahan bakar sistem EFI

c. Sistem Pengendali Elektronik (*Electronic Control System*)

Sistem pengendali elektronik terdiri atas beberapa sensor seperti: *air flow meter*, *water temperature sensor*, *throttle position sensor*, *air temperatur sensor*, dan *oxygen sensor*. Pada sistem ini terdapat ECU (*Electronic Control Unit*) yang mengatur lamanya kerja injektor. Pada sistem ini juga terdapat komponen lain seperti : main relay yang mensuplai tegangan ke ECU, *start injector time switch* yang mengatur kerja *cold start injector* selama mesin dingin, *circuit opening relay* yang mengatur kerja pompa bahan bakar dan resistor yang menstabilkan kerja injektor.

Menurut Triyono (2009:38) dijelaskan bahwa sistem pengendali elektronik terdiri atas ECU dan sensor-sensor. Sensor-sensor digunakan untuk mendeteksi banyak hal, diantaranya ialah jumlah dan temperatur udara yang dihisap, beban motor bakar, temperatur air pendingin, putaran motor bakar, dan lain sebagainya. Sensor mengirimkan laporan ke ECU dalam bentuk sinyal analog yang diubah menjadi sinyal digital oleh rangkaian konverter. Selanjutnya, sinyal tersebut dikalkulasi oleh ECU selama motor bakar beroperasi dan memberi perintah pada injektor untuk menyembrotkan sejumlah bahan bakar dalam kondisi saat itu. Agar kerja injektor stabil, ada beberapa motor bakar dipasang resistor.

Injector start-dingin pada sistem EFI berguna bekerja saat motor bakar dalam keadaan dingin, yaitu saat motor bakar akan di-start pertama kali dan durasi waktunya di atur oleh sakelar pengatur waktu. Pada sistem EFI ini dipasang relay-relay untuk mengendalikan kerja komponen motor bakar. Jenis relay-relay dalam sistem EFI tersebut meliputi relay utama dan relay sirkuit. Relay utama dipasang untuk mencegah turunnya tegangan, sedangkan relay sirkuit dipasang sedemikian rupa sehingga pompa bahan bakar akan hidup saat pompa bekerja dan sebaliknya relay akan mati saat motor bakar mati.

2. Skema Kerja Sistem Injeksi Bahan Bakar Elektronik

Untuk lebih jelasnya, berikut ini diberikan skema kerja sistem injeksi bahan bakar elektronik untuk dipelajari.

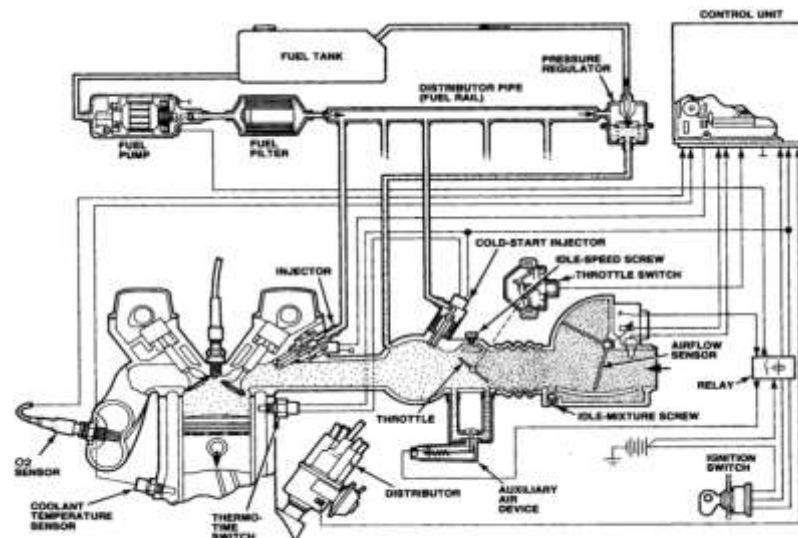


Figure 17-14. The Bosch L-Jetronic system has been used on various Japanese, European, and domestic vehicles. (Bosch)

Gambar 2.21 Skema sistem injeksi bahan bakar elektronik

Jumlah komponen-komponen yang terdapat pada sistem EFI bisa berbeda pada setiap jenis sepeda motor atau mobil. Semakin lengkap komponen sistem EFI yang digunakan, tentu kerja sistem EFI akan lebih baik sehingga bisa menghasilkan unjuk kerja mesin yang lebih optimal pula. Dengan semakin lengkapnya komponen-komponen sistem EFI (misalnya sensor-sensor), maka pengaturan koreksi yang diperlukan untuk mengatur perbandingan bahan bakar dan udara yang sesuai dengan kondisi kerja mesin akan semakin sempurna.

3. Fungsi Sensor dan Sinyal Sistem EFI

Tabel 2.1 Fungsi Sinyal

Sinyal	Uraian	
Sinyal volume udara masuk	Pengukur aliran udara (L-Jetronik)	Jumlah udara yang masuk dideteksi oleh pengukur aliran udara berdasarkan pembukaan sudut pelat pengukur yang oleh potensiometer diubah dalam bentuk sinyal tegangan untuk dikirim ke ECU.
	Sensor tekanan pada manifold (D-Jetronik)	Sensor tekanan manifold yang berbentuk chip silikon terpasang dalam satu unit pada sensor perapat vakum (vacuum seal sensor). Apabila salah satu sisi dari chip mendapatkan tekanan udara, maka tekanan udara tersebut akan menyebabkan perubahan pada chip tadi dan oleh rangkaian IC perubahan tersebut diperkuat dan dikirim ke ECU dalam bentuk sinyal tegangan.

Sinyal penyalaaan	Perubahan yang terjadi pada kumparan primer ditandai sebagai sinyal dan dikirim ke ECU. ECU akan menentukan saat penyemprotan sesuai dengan kecepatan motor bakar.
Sinyal starter	Sinyal starter dideteksi oleh tegangan terminal ST dari sakelar kunci kontak dan sinyal tersebut dikirimkan ke ECU sebagai tanda bahwa motor bakar sedang melakukan start.

Tabel 2.2 Fungsi Sensor

Sensor	Uraian
Sensor temperatur air	Mendeteksi temperatur air menggunakan termistor untuk mengubahnya menjadi sinyal tegangan dan dikirim ke ECU.
Sensortemperatur Udara	Dipasang pada airflow meter (L-Jetronik) atau pada saringan udara (D-Jetronik) yang mendeteksi temperatur udara masuk dengan menggunakan termistor untuk selanjutnya diubah kedalam sinyal tegangan dan dikirim ke ECU.
Sensor posisi <i>throttle</i>	Terletak pada batang <i>throttle</i> dan berfungsi untuk mengendalikan kapasitas udara yang masuk melalui posisi <i>throttle</i> . Sensor ini mengirimkan sinyal tegangan ke ECU guna menentukan kondisi motor bakar apakah keadaan <i>idle</i> , beban ringan, ataupun beban berat.
Sensor oksigen	Terletak pada manifold buang (exhaust manifold), sensor ini berfungsi untuk mendeteksi sisa oksigen yang keluar bersama gas buang.

Sensor posisi poros engkol	Terletak pada sisi blok motor bakar, gigi sinyal dibuat berbentuk piringan dan dipasang pada poros engkol. Apabila poros engkol berputar, gigi-gigi roda penerus akan memotong kumparan induktif yang didalamnya terdapat magnet permanen sehingga akan terjadi perubahan garis gaya magnet dan sinyal ini dikirim ke ECU untuk menentukan posisi poros engkol pada silinder no. 1 dan RPM motor bakar.
Sensor detonasi	Berfungsi untuk menangkap getaran pada motor bakar akibat terjadinya detonasi. Sensor ini diletakkan pada bagian bawah blok motor bakar antara silinder 2 dan 3, terbuat dari kristal piezo yang dapat mengubah getaran menjadi sinyal listrik analog yang kemudian dikirim ke ECU.

4. Keunggulan Sistem EFI

Menurut Triyono (2009:35) dijelaskan bahwa keunggulan Sistem EFI antara lain sebagai berikut:

1. Campuran Bahan Bakar Lebih Sempurna

Perbandingan campuran bahan bakar dan udara dapat diusahakan selalu mendekati campuran ideal sehingga memungkinkan emisi gas buang yang dihasilkan relatif lebih besar dan ramah lingkungan serta tentu saja akan lebih irit bahan bakar.

2. Bahan Bakar Lebih Hemat

Perbandingan campuran bahan bakar selalu mendekati sempurna, sehingga pemakaian bahan bakar dapat maksimal dan meminimalkan bahan bakar yang berlebihan atau campuran gemuk sehingga bahan bakar lebih irit.

3. Tenaga Motor Lebih Kuat

Konstruksi ruang bakar dan kepala silinder memungkinkan untuk mengalami penyempurnaan agar efisiensi volumetric motor bakar lebih meningkat. Peningkatan efisiensi volumetric motor bakar ini berguna untuk menambah torsi dan tenaga motor.

4. Putaran Motor Bakar Lebih Halus

Saluran masuk pada silinder motor bakar dapat dibuat lebih rata dan sama panjang sehingga semua silinder akan menerima jumlah campuran bahan bakar dan udara yang sama. Akibatnya putaran motor bakar akan menjadi lebih halus.

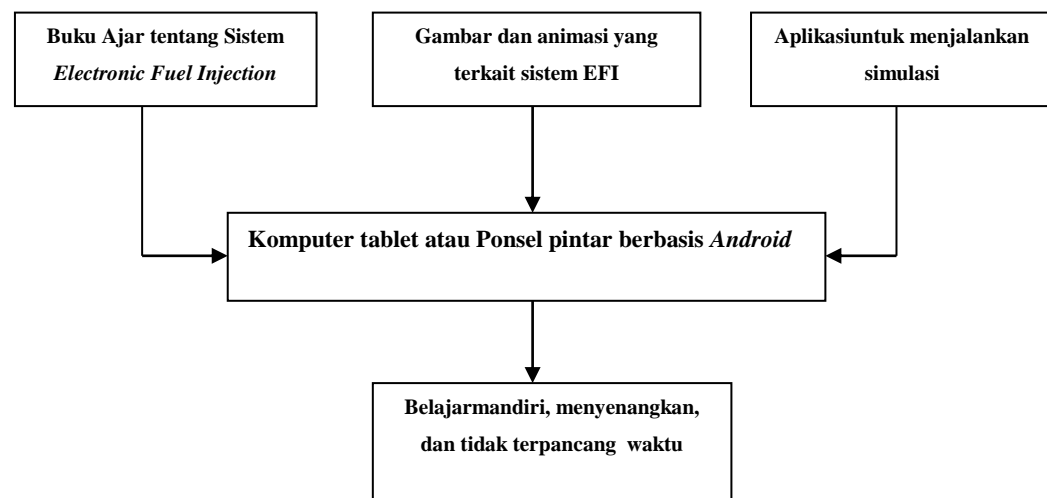
E. Kerangka Berfikir

Menurut Sugiyono (20012: 60) “Uma Sekaran dalam bukunya *Business Research* (1992) mengemukakan bahwa, kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting”.

Kerangka berfikir yang telah dibuat dari permasalahan minat dan respon belajar dari siswa yang mengakibatkan permasalahan dalam pengembangan dan pendalaman materi dengan berdampak pada nilai belajar siswa di sekolah. Semakin pesatnya perkembangan teknologi *smartphone* dengan sistem *Android* yang banyak dimiliki oleh siswa, maka dalam penelitian ini peneliti ingin merancang sebuah aplikasi *Android* untuk

membuat media pembelajaran yang menarik dan inovatif terhadap minat belajar siswa. Aplikasi ini menampilkan modul elektronik yang berisi tentang materi pembelajaran sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI), dengan berdasarkan input data yang diperlukan dalam aplikasi misalkan pengertian cara kerja sistem EFI, fungsi kerja, sistem bahan bakar (*fuel system*), sistem kontrol elektronik (*electronic control system*), sistem induksi/pemasukan udara (*air induction system*). Dalam aplikasi ini juga terdapat simulasi dan cara proses penginjeksian bahan bakar sistem EFI.

Berikut adalah kerangka berpikir dalam penelitian ini, disajikan di bawah ini.



Gambar 2.22 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini:

HA: Media pembelajaran *Android* dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI).

HO: Media pembelajaran *Android* tidak dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI).

BAB III

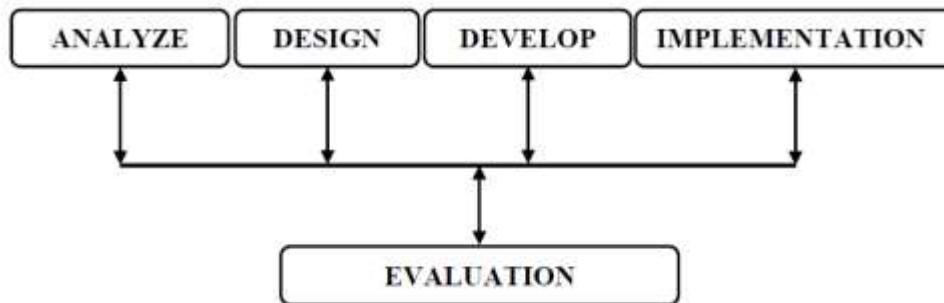
METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Pengembangan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Desain Pembelajaran ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*) yang dipadukan menurut langkah-langkah penelitian pengembangan yang direkomendasikan oleh *Borg* dan *Gall* (1983) dengan dasar pertimbangan bahwa model tersebut cocok untuk mengembangkan produk model instruksional/pembelajaran yang tepat sasaran, efektif dan dinamis dan sangat membantu dalam pengembangan pembelajaran bagi guru.

Model desain instruksional ADDIE (*Analysis-Desain-Develop-Implement-Evaluate*) yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda merupakan model desain pembelajaran/pelatihan yang bersifat generik menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri. Sehingga membantu instruktur pelatihan dalam pengelolaan pelatihan dan pembelajaran.

Model ADDIE ini menggunakan 5 tahap atau langkah pengembangan sebagaimana gambar berikut.



Gambar 3.1 Langkah Umum Desain Pembelajaran ADDIE

3.1 Model ADDIE

ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar.

Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry untuk merancang sistem pembelajaran. Berikut ini diberikan contoh kegiatan pada setiap tahap pengembangan model atau metode pembelajaran, yaitu:

a. Analysis

Menurut Mulyatingsih (2012: 5) pada tahap ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan model/metode pembelajaran baru dan menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan model/metode pembelajaran baru. Pengembangan metode pembelajaran baru diawali oleh adanya masalah dalam model/metode pembelajaran yang sudah diterapkan.

Masalah dapat terjadi karena model/metode pembelajaran yang ada sekarang sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran, lingkungan belajar, teknologi, karakteristik peserta didik, dsb.

Setelah analisis masalah perlunya pengembangan model/metode pembelajaran baru, peneliti juga perlu menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan model/metode pembelajaran baru tersebut. Proses analisis misalnya dilakukan dengan menjawab beberapa pertanyaan berikut ini: (1) apakah model/metode baru mampu mengatasi masalah pembelajaran yang dihadapi, (2) apakah model/metode baru mendapat dukungan fasilitas untuk diterapkan; (3) apakah dosen atau guru mampu menerapkan model/metode pembelajaran baru tersebut dalam analisis ini, jangan sampai terjadi ada rancangan model/metode yang bagus tetapi tidak dapat diterapkan karena beberapa keterbatasan misalnya saja tidak ada alat atau guru tidak mampu untuk melaksanakannya. Analisis metode pembelajaran baru perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan apabila metode pembelajaran tersebut diterapkan.

b. Design

Dalam perancangan model/metode pembelajaran, tahap desain memiliki kemiripan dengan merancang kegiatan belajar mengajar. Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang skenario atau kegiatan belajar mengajar, merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi hasil belajar.

Rancangan model/metode pembelajaran ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya.

c. Development

Development dalam model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk. Dalam tahap desain, telah disusun kerangka konseptual penerapan model/metode pembelajaran baru. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang masih konseptual tersebut direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan. Sebagai contoh, apabila pada tahap design telah dirancang penggunaan model/metode baru yang masih konseptual, maka pada tahap pengembangan disiapkan atau dibuat perangkat pembelajaran dengan model/metode baru tersebut seperti RPP, media dan materi pelajaran.

d. Implementation

Menurut Mulyatiningsih (2012: 6) Pada tahap ini diimplementasikan rancangan dan metode yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Selama implementasi, rancangan model/metode yang telah dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Materi disampaikan sesuai dengan model/metode baru yang dikembangkan. Setelah penerapan metode kemudian dilakukan evaluasi awal untuk memberi umpan balik pada penerapan model/metode berikutnya.

e. Evaluation

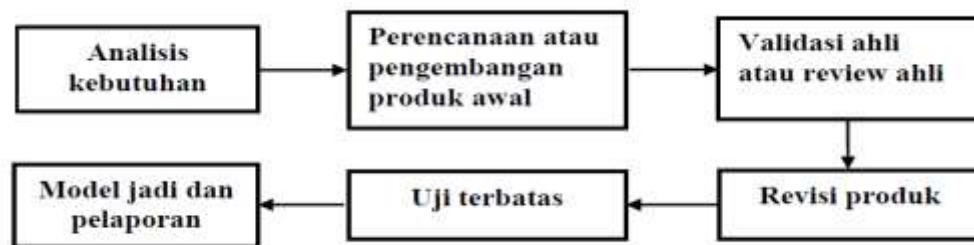
Evaluasi adalah proses untuk melihat apakah modul yang sedang dikembangkan berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Evaluasi yang

terjadi pada setiap empat tahap di atas disebut evaluasi formatif, karena tujuannya untuk kebutuhan revisi. Misal, pada tahap rancangan mungkin kita memerlukan salah satu bentuk evaluasi formatif misalnya revisi ahli untuk memberikan input terhadap rancangan yang sedang kita buat. Pada tahap pengembangan, mungkin perlu uji coba dari produk yang kita kembangkan atau mungkin perlu evaluasi kelompok kecil dan lain-lain. Disamping itu, dalam tahap inipun kita memerlukan evaluasi sumatif untuk melihat dampak atau hasil dari sistem pembelajaran yang telah kita laksanakan.

Tabel 3.1 Rangkuman Aktivitas Model ADDIE

Tahap Pengembangan	Aktivitas
Analysis	<p>Pra perencanaan: pemikiran tentang produk (model, metode, media, bahan ajar) baru yang akan dikembangkan.</p> <p>Mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran peserta didik, tujuan belajar, mengidentifikasi isi/materi pembelajaran, mengidentifikasi lingkungan belajar dan strategi penyampaian dalam pembelajaran.</p>
Design	<p>Merancang konsep produk baru di atas kertas.</p> <p>Merancang perangkat pengembangan produk baru.</p> <p>Rancangan ditulis untuk masing-masing unit pembelajaran.</p> <p>Petunjuk penerapan desain atau pembuatan produk ditulis secara rinci</p>
Development	<p>Mengembangkan perangkat produk (materi/bahan dan alat) yang diperlukan dalam pengembangan.</p> <p>Berbasis pada hasil rancangan produk, pada tahap ini mulai dibuat produknya (materi/bahan, alat) yang sesuai dengan struktur model.</p> <p>Membuat instrumen untuk mengukur kinerja produk.</p>

Implementation	Memulai menggunakan produk baru dalam pembelajaran atau lingkungan yang nyata. Melihat kembali tujuan-tujuan pengembangan produk, interaksi antar peserta didik serta menanyakan umpan balik awal proses evaluasi.
Evaluation	Melihat kembali dampak pembelajaran dengan cara yang kritis. Mengukur ketercapaian tujuan pengembangan produk. Mengukur apa yang telah mampu dicapai oleh sasaran. Mencari informasi apa saja yang dapat membuat peserta didik mencapai hasil dengan baik.



Gambar 3.2 Skema Langkah-langkah Model ADDIE

3.2 Metode Penelitian

Samsudi (2009: 10) mengatakan bahwa metode penelitian menjadi unsur dalam sebuah penelitian ilmiah. Metode penelitian pada dasarnya merupakan strategi penelitian yang berisi uraian tentang: tujuan penelitian secara operasional, tempat/waktu penelitian, pengembangan instrument/alat pengumpulan data, dan teknik analisis data. Dalam metode penelitian juga digambarkan bagaimana cara tujuan penelitian akan dicapai. Di dalam metode penelitian setidaknya diuraikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tujuan yang akan dicapai dari penelitian tersebut.

- b. Di mana kegiatan penelitian akan dilaksanakan
- c. Jenis data dan variabel yang akan diteliti/dikumpulkan
- d. Teknik pengambilan contoh/sampel
- e. Cara dan alat yang akan digunakan untuk pengumpulan data
- f. Teknik analisis yang digunakan
- g. Strategi pengambilan kesimpulan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen, yaitu metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2010: 107). Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain eksperimen semu (*Quasi Eksperimental*), yaitu membandingkan pengaruh pemberian suatu perlakuan. Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah desain dengan pola *Pre Test -Post Test control group design*.

Metode ini dengan sengaja mengusahakan timbulnya variabel – variabel dan selanjutnya di kontrol untuk dilihat pengaruhnya terhadap hasil belajar. Dalam hal ini, peneliti memberikan perlakuan secara langsung kepada sampel penelitian yaitu dengan memberikan pembelajaran menggunakan media elektronik berbasis *Android* pada kelas eksperimen, dan pembelajaran tanpa media elektronik berbasis *Android* (metode konvensional) pada kelas kontrol. Pada akhirnya akan didapatkan hasil perbedaan antara kedua jenis pembelajaran. Subjek penelitian adalah siswa kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan.

Prosedur pelaksanaan metode eksperimen ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 *Pre Test -Post Test Control Group Design*

Kelompok Acak	<i>Pre Test</i>	Perlakuan	<i>Post Test</i>
E	O1	X	O2
K	O3		O4

Keterangan :

E : Kelompok eksperimen

K : Kelompok kontrol

Kelas eksperimen diberikan perlakuan (*treatment*). Sebelum perlakuan diberikan (X), kedua kelompok diberikan prates yang kemudian hasilnya diolah dan dibandingkan terlebih dahulu, apakah rata-rata skor dan simpangan bakunya berbeda secara signifikan. Penelitian masih bisa dilanjutkan apabila terdapat perbedaan rata-rata skor dan simpangan baku, dengan menggunakan analisis kovariansi untuk mengatasi ketidaksamaan kedua kelompok tersebut. Idealnya skor prates sama agar efek perlakuan benar-benar terbebas variabel pengganggu sehingga dapat dianalisis dan diukur.

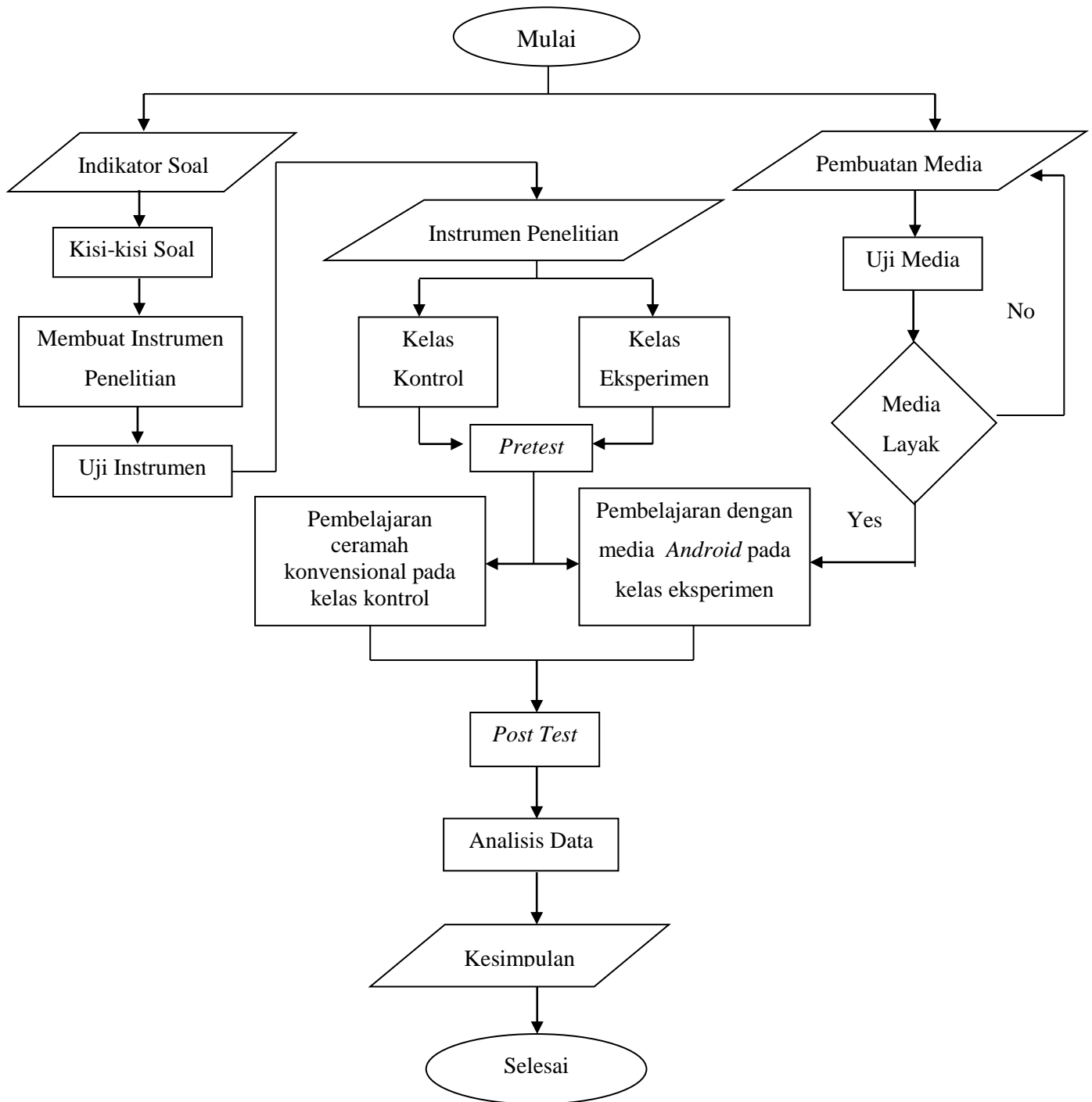
Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Membuat media pembelajaran *Flash*
 1. Mengumpulkan dan menentukan bahan materi Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)
 2. Membuat media dengan *Adobe Flash Professional CS6*
 - Pembuatan peta kompetensi

- Pembuatan jabaran materi dan GBIM (garis besar isi media)
 - Pembuatan script atau skenario dalam membuat rancangan media flash.
 - Analisis dari pengkaji materi
 - Mendesain dan pembuatan media flash
3. Finishing pembuatan media
 4. Uji media/validasi dari pakar media dan pakar materi
- b. Penyusunan soal tes
1. Menentukan indikator soal
 2. Menyusun soal tes
 3. Uji coba soal tes
 4. Penilaian alat ukur pada soal tes dengan uji validitas dan reliabilitas
 5. Melakukan penggantian pada soal tes bila ada yang tidak valid atau tidak reliabel dan lakukan uji coba ulang soal tes sehingga soal tes dinyatakan valid dan reliable
- c. Mengadakan penilaian keadaan kemampuan awal (*Pre Test*) untuk kelompok eksperimen dan kontrol kemudian dimasukkan dalam data *Pre Test*.
- d. Langkah proses pembelajaran untuk kelompok kontrol:
1. Persiapan peralatan pembelajaran
 2. Proses belajar mengajar dengan menggunakan metode ceramah konvensional
 3. Mencatat aktifitas peserta didik dalam proses pembelajaran

- e. Langkah proses pembelajaran untuk kelompok eksperimen.
 - 1. Persiapan media dan peralatan pembelajaran
 - 2. Pengajaran menggunakan metode ceramah dengan media Smartphone berbasis *Android* tentang materi Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)
 - 3. Mencatat aktifitas peserta didik dalam proses pembelajaran
- f. Melakukan pengujian hasil belajar untuk kedua kelompok eksperimen dan kontrol (*Post Test*) kemudian dimasukkan dalam data *Post Test*.
- g. Membandingkan hasil *Pre Test* dan *Post Test* antara kedua kelompok
 - 1. Mengumpulkan data
 - 2. Analisa data perbandingan antara kedua kelompok sebelum mendapatkan perlakuan (untuk kelompok kontrol pembelajaran ceramah konvensional dan kelompok eksperimen ceramah dengan media media Smartphone berbasis *Android* tentang materi Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*))
 - 3. Analisa data perbandingan antara kedua kelompok sesudah mendapatkan perlakuan
 - 4. Analisa data hasil perbandingan sebelum perlakuan (data *Pre Test*) dengan sesudah perlakuan (data *Post Test*) antara kedua kelompok
 - 5. Menarik kesimpulan
 - 6. Menulis laporan

Berikut adalah prosedur penelitiannya:



Gambar. 3.3 Langkah-Langkah penelitian

B. Metode Pengumpulan Objek Penelitian

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2010: 117) dijelaskan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan yang terdiri dari 3 kelas. Dimana pada jurusan tersebut ada materi pembelajaran tentang sistem EFI.

Dari data yang diperoleh, siswa kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan terdiri dari 3 kelas adalah

Tabel 3.3 Jumlah populasi penelitian

No	Kelas	Jumlah peserta didik
1	XII TKR 1	33 peserta didik
2	XII TKR 2	34 peserta didik
3	XII TKR 3	35 peserta didik
	Jumlah	102 peserta didik

2. Sampel

Menurut Sugiyono (2010: 118) sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.

Teknik sampling yang dilakukan adalah *purposive sample* (sampel bertujuan). Sampel bertujuan dilakukan dengan cara mengambil subjek bukan

didasarkan atas strata, *random* atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu (Arikunto, 2010: 183).

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII SMK Negeri 1 Tenganan. Program keahlian Teknik Kendaraan Ringan yang berjumlah 3 kelas, yang mengambil mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan pada sub materi Memahami sistem bahan bakar injeksi bensin. Yaitu kelas XII TKR 1 sebagai kelompok kelas kontrol dan kelas XII TKR 2 sebagai kelompok kelas eksperimen.

3. Variabel penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2012: 60), variabel dalam penelitian ini yaitu:

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependent* (terikat) (Sugiyono, 2012: 61). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan media elektronik berbasis *Android*.

b. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2012: 61). Variabel terikatnya adalah hasil belajar sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*).

C. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan bahan-bahan, keterangan dan informasi yang benar dan dapat di percaya kebenarannya, relevan, akurat dan reliabel. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah:

a. Metode dokumentasi

Menurut Arikunto (2010: 201) dokumentasi berasal dari kata dokumen yang artinya barang-barang tertulis. Di dalam melaksanakan metode dokumentasi, peneliti menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian, dan sebagainya. 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.

b. Metode tes

Menurut Arikunto (2010: 193) tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.

Tes prestasi yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu, maka dalam hal ini yang diukur adalah pencapaian hasil belajar siswa tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*).

Tes yang dilakukan terdiri atas dua jenis yaitu dengan model *Pre Test* dan *Post Test*. *Pre Test* adalah tes yang dilakukan sebelum pelajaran dimulai, dan bertujuan untuk mengetahui sampai dimana penguasaan peserta didik terhadap bahan pengajaran (pengetahuan dan ketrampilan) yang diajarkan. *Post Test* adalah tes yang diberikan pada setiap akhir program satuan pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui sampai dimana pencapaian peserta didik terhadap pembelajaran setelah mengalami suatu kegiatan belajar.

Penelitian yang akan digunakan adalah tes objektif pilihan ganda. Alasan digunakan tes objektif pilihan ganda yaitu Tes objektif pilihan ganda lebih efektif digunakan dalam mengukur hasil belajar peserta didik, sebab dapat mengungkap materi pembelajaran yang lebih luas, dan juga untuk mempermudah pemberian nilai secara objektif oleh siapapun.

Bentuk tes objektif adalah pilihan ganda, jadi peserta didik tinggal memberi tanda silang (x) pada salah satu alternatif jawaban yang dianggap paling benar. Tes terdiri dari 40 soal dan disediakan empat alternatif jawaban yaitu A, B,

C, dan D. Setiap jawaban benar mendapat skor 2,5 dan setiap jawaban yang salah mendapat skor 0, nilai tertinggi adalah 100.

D. Penilaian Alat Ukur

Dalam mendapatkan data yang sesuai dengan apa yang diharapkan dalam penelitian, maka diperlukan alat ukur yang baik yang harus dipenuhi yaitu:

1. Uji model atau produk

Uji model atau produk merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu penelitian dan pengembangan. Bagian ini dilakukan setelah rancangan produk selesai. Uji model atau produk bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dibuat layak digunakan atau tidak. Uji model atau produk juga melihat sejauh mana produk yang dibuat dapat mencapai sasaran dan tujuan. Model atau produk yang baik harus memenuhi 2 kriteria yaitu: kriteria pembelajaran (*instructional criteria*) dan kriteria penampilan (*presentation criteria*). Uji dilakukan dengan uji kualitas model atau produk atau produk yang dikembangkan betul-betul teruji secara empiris.

Uji ahli atau validasi, dilakukan dengan responden para ahli perancangan model atau produk. Kegiatan ini dilakukan untuk mereview produk awal, memberikan masukan untuk perbaikan. Pengujian media dilakukan oleh 2 validator yaitu ahli media dan ahli materi.

2. Validitas Alat Ukur

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrument. Suatu instrumen yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah (Arikunto, 2010: 211).

Penyusunan tes mempertimbangkan tes butir. Tes butir 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.

Mengkoreksi besar kecilnya skor yang diperoleh dari butir dengan skor total menggunakan korelasi *Point Biserial*. Korelasi *point biserial* bisa digunakan apabila kita hendak mengetahui korelasi antara dua variable, yang satu berbentuk variable kontinu, sedang yang lain variable *diskrit* murni (Arikunto, 2010: 326).

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

Keterangan :

r_{Pbis} = Koefisien *Point Biserial*

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

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

S_t = Standart deviasi skor total

p = Proporsi subjek yang menjawab betul item tersebut

$q = 1 - p$

(Arikunto, 2010: 326-327)

Kriteria rumus r_{pbis} :

Jika $r_{pbis} > r_{tabel}$ → signifikan → valid

Jika $r_{pbis} < r_{tabel}$ → nonsignifikan → invalid

3. Reliabilitas Alat Ukur

Menurut Arikunto (2010: 221) sesuatu instrumen yang cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik.

Dalam mengetahui tingkat reliabilitas penelitian menggunakan uji reliabilitas internal dapat ditentukan dengan rumus K-R.21. Menggunakan rumus K-R.21 karena tidak seperti rumus belah dua yang harus benar-benar cermat dalam menyeimbangkan belahan butir soalnya, dan rumus K-R.20 yang harus mencari $\sum pq$ yang langkahnya cukup panjang dan membutuhkan ketelitian yang tinggi pula.

Rumus K-R.21:

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

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal atau butir pertanyaan

M = skor rata-rata

V_t = varians total

(Arikunto, 2010: 232)

Rumus yang digunakan adalah K-R.21 karena digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir siswa (*power test*). Lebih jelasnya pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes KR-21 pada umumnya digunakan patokan sebagai berikut:

- a. Apabila K-R.21 sama atau lebih besar dari 0,50 berarti tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliabel*).
- b. Apabila K-R.21 lebih kecil dari 0,50 berarti bahwa tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (*unreliabel*).

4. Taraf kesukaran

Menurut Arikunto (2013: 222) Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauannya.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui taraf kesukaran :

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

Dimana :

P = Indeks kesukaran butir soal

B = Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS = Jumlah siswa peserta tes

Taraf kesukaran dapat diketahui dengan besarnya p, yaitu :

P = 0,00-0,30 = soal kurang

P = 0,31-0,70 = soal sedang

P = 0,71-1,00 = soal mudah

(Arikunto, 2013: 223)

5. Daya pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah)(Arikunto, 2013: 226).

Untuk mengetahui daya pembeda menggunakan rumus :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (\text{Arikunto, 2013: 228})$$

Keterangan :

D = Indeks diskriminasi (daya pembeda)

B_A = Banyaknya menjawab item dengan benar dari kelompok atas

J_A = Banyaknya jumlah subjek kelompok atas

B_B = Banyaknya menjawab item dengan benar dari kelompok bawah

J_B = Banyaknya subjek kelompok bawah

D : 0,00 – 0,20 : Soal jelek (harus diulang)

D : 0,20 – 0,40 : Soal cukup

D : 0,40 – 0,70 : Soal baik

D : 0,70 – 1,00 : Soal bagus sekali

D : negatif, semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja

E. Teknik Analisis Data

Analisis data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh setelah mengadakan penelitian, sehingga akan didapat suatu kesimpulan tentang keadaan yang sebenarnya dari objek penelitian.

1. Deskripsi data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kelas XII TKR 2 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 34 siswa, sedangkan kelas XII TKR 1 sebagai kelas kontrol berjumlah 33 siswa.

2. Uji Normalitas

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

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

Keterangan :

x^2 = Chi-kuadrat

O_i = Frekuensi observasi

E_i = Frekuensi yang diharapkan

K = Banyaknya kelas interval

Kriteria : Jika x^2 hitung $< x^2$ tabel dengan derajat kebebasan $K-1$.

(Sudjana, 2005: 273)

3. Uji Homogenitas Varians

Uji ini digunakan pada penelitian kali ini untuk mengetahui apakah populasi berasal dari varians yang sama atau tidak. Varians yang sama disebut varians homogen, sedangkan bila tidak berasal dari varians yang sama disebut varians heterogen. Uji kesamaan 2 varians dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{Varian besar}}{\text{Varian kecil}}$$

(Sudjana 2005: 249-250)

Hipotesis uji kesamaan 2 varians adalah sebagai berikut :

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

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

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

4. Analisis tahap akhir

Analisis tahap akhir dilakukan terhadap dua data *Pre Test* dan *Post Test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis tahap akhir bertujuan untuk menguji hipotesis penelitian atau hasil penelitian, yaitu apakah H_a atau H_0 yang diterima.

Pengujian Hipotesis menggunakan uji t dua pihak dengan taraf signiftikan 5%. Pengujian hipotesis menggunakan rumus uji t karena hanya memiliki 2 variabel. Hipotesis statistik yang diajukan adalah :

$$H_a : t_1 \leq t_2$$

$$H_a : t_1 > t_2$$

Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

(Sudjana 2005: 239)

Ketengan :

\bar{x} : nilai rata-rata kelas

s_1^2 : varians data kelompok eksperimen

s_2^2 : varians data kelompok kontrol

n_1 : banyaknya subjek pada kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya subjek pada kelompok kontrol

Kriteria uji t :

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ \longrightarrow H_a diterima

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ \longrightarrow H_a ditolak

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain media berbasis *Android* pada pembelajaran kompetensi sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) layak digunakan. Hal ini dapat dibuktikan dengan media yang telah divalidasi oleh tim ahli materi dan ahli media. Media dapat berfungsi dengan baik pada pembelajaran sistem *Electronic Fuel Injection*.
2. Media pembelajaran elektronik berbasis *Android* yang telah dibuat layak untuk digunakan karena terjadi peningkatan pemahaman ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan media pembelajaran.
3. Peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan media pembelajaran *Android* dapat dilihat dari peningkatan nilai rata-rata *Post Test* antara kelas eksperimen sebesar 31 dan kelompok kontrol sebesar 24,1. Hasil uji menunjukan adanya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh harga $t_{hitung (5\%)(57)} = 4,767$ lebih besar dibandingkan $T_{tabel} = 1,67$. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik antara kelompok eksperimen maupun kontrol

mengalami kenaikan yang signifikan, tetapi kenaikan eksperimen lebih tinggi.

B. Saran

1. Media berbasis *Android* sebagai media pembelajaran dapat menjadi alternatif oleh pendidik (guru) dalam proses pembelajaran pada kompetensi dasar sistem *Electronic Fuel Injection* di SMK Negeri 1 Tengar. Karena hasil penelitian membuktikan bahwa dengan penggunaan media berbasis *Android* dapat menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan proses pembelajaran konvensional.
2. Masih terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi dalam pembelajaran kompetensi sistem EFI, untuk itu perlu adanya rancangan pembelajaran yang terstruktur dalam penggunaan media, sehingga penggunaan media *Android* dalam pembelajaran dapat berpengaruh lebih signifikan terhadap hasil belajar siswa.
3. Media pembelajaran dapat dijadikan penelitian lebih lanjut dengan membuat media pembelajaran sebagai *game* atau menambahkan animasi yang lebih menarik dan interaktif. Berdasarkan hasil angket kebutuhan yang diisi oleh siswa dimana data yang diperoleh mendapatkan tanggapan positif sebanyak 93,6 % dimana siswa memang membutuhkan adanya penggunaan media berbasis *Android*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Tindakan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Asrumiati, Novia. 2013. *Adobe Flash..*
<https://noviaasrumiati.wordpress.com/2013/06/06/adobe-flash/>. Diunduh pada 12 April 2015 21:28
- Dewi, Mega Silvia. 2012. Penggunaan Aplikasi Adobe Photoshop Dalam Meningkatkan Kemampuan Editing Foto Bagi Anak Tunarungu. *E-Jupekhu*. Volume 1. No 2: 260-270
- Firdaus, Fiki dan Samsudi. 2012. Macromedia Flash Professional 8 Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Prestasi Hasil Belajar Siswa. Semarang: *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Volume 12. No 1: 21-24
- Harsono, Beni, Soesanto, Samsudi. 2009. Perbedaan Hasil Belajar antara Metode Ceramah Konvensional dengan Metode Ceramah Berbantuan Animasi Flash Pada Pembelajaran Kompetensi Perakitan Dan pemasangan Sistem Rem. Semarang: *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Volume 9. No 2: 75-83
- Leuw, Janice Elvina Fausta, Justinus Andjarwirawan, Adi Wibowo. 2013. *Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Matematika Untuk Android Mobile dengan Komunikasi Device-Server*. <http://studentjournal.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/419/358>. Diunduh pada 15 April 2015 20:22
- Mulyatiningsih, Endang. 2012. *Pengembangan Model Pembelajaran*. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/dra-endang-mulyatiningsih-mpd/7cpengembangan-model-pembelajaran.pdf>. Diunduh pada 12 April 2015 21:14
- Samsudi. 2009. *Disain Penelitian Pendidikan*. Semarang: UNNES PRESS.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Triyono, Wahyu. 2009. *Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Bensin untuk SMK dan MAK*. Jakarta: Erlangga

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Nama Peserta Didik Uji Coba Instrumen

NO	NIS	NAMA	KODE SISWA
1	3654	LUTFI ULINNUHA	UC 1
2	3655	M. ICHWAN NADJIBUDIN	UC 2
3	3657	MEY ANGGARA PUTRA	UC 3
4	3658	MIFTAKHUL SUHRI	UC 4
5	3659	MIFTAKUL SOFIYAN	UC 5
6	3660	MUHAMAD DINO SUBAGYO	UC 6
7	3661	MUHAMAD GHIFARI SUSILO AJI	UC 7
8	3662	MUHAMAD RISAEL	UC 8
9	3663	MUHAMAD SAIFUL ANWAR	UC 9
10	3664	MUHAMAD SHODIK	UC 10
11	3665	MUHAMAD SODIKIN	UC 11
12	3666	MUHAMAD TRI YULIANSYAH	UC 12
13	3667	MUHAMMAD ABDUL HAQ	UC 13
14	3668	MUHAMMAD AL FALAH KURNIAWAN	UC 14
15	3669	MUHAMMAD BAGAS SUGIARTO	UC 15
16	3670	MUHAMMAD DENY NOVELES TRIAWAN	UC 16
17	3671	MUHAMMAD FAHRUL	UC 17
18	3672	MUHAMMAD FITRIYANTO	UC 18
19	3673	MUHAMMAD IMAM ARIFIN	UC 19
20	3674	MUHAMMAD KAHAR BAHARUDIN	UC 20
21	3675	MUHAMMAD RIDHO PRAYITNO	UC 21
22	3676	MUHAMMAD RIZAL BAIHAQI	UC 22
23	3677	MUHAMMAD SONY FARID MAULANA ISKHA	UC 23
24	3678	MUHAMMAD SYAIFUL ATIQ	UC 24
25	3679	MUHAMMAD SYARIFUDIN	UC 25
26	3680	MUHAMMAD TAUFIQ	UC 26
27	3681	MUHAMMAD TRIWISUKO PRABOWO	UC 27
28	3682	MUHAMMAD ZAKY FUADI	UC 28
29	3683	MUHAMMAD ZUHRONI	UC 29
30	3684	NAHNU SYAHADA RIFAI	UC 30
31	3685	NGASIKUDIN	UC 31
32	3686	NOFIYANTO	UC 32
33	3687	NUR FITRIYANTO	UC 33
34	3688	NUR ROHMAN	UC 34
35	3689	NURMAWAN PRASTIYO	UC 35

Lampiran 2. Daftar Nama Peserta Didik kelompok Kontrol

NO	NIS	NAMA	KODE SISWA
1	3578	ACHMAD RIVAI	K-1
2	3579	ACHMAD TRI MARDIYANTO	K-2
3	3580	ADAM AKHSANI HAKEEM	K-3
4	3581	ADE IRAWAN	K-4
5	3582	ADE NUR CAHYO	K-5
6	3583	ADI NASRODIN	K-6
7	3584	ADITYA DANANG WIBISONO	K-7
8	3585	AGUS FAJAR BUDIYARTO	K-8
9	3586	AJI SAMSUL ROTI	K-9
10	3587	AJIV SHANDRIA PUTRA	K-10
11	3588	ALWI ARDHIYANTO	K-11
12	3589	ANDHOYO SENO MUBAROK	K-12
13	3590	ANDHY ANGGORO	K-13
14	3591	ANGGARA EKA WIDIANTORO	K-14
15	3593	ARI BUDIARTO	K-15
16	3595	ARIF ARIYADI	K-16
17	3596	ARIF NURSIGIT	K-17
18	3597	ARIF WIDODO	K-18
19	3599	ARJUN BIMAULANA DWI SAPUTRO	K-19
20	3600	ARWIN FARIZ SURYANA	K-20
21	3601	ASHARI NUGROHO	K-21
22	3602	BAGAS MUHTADI	K-22
23	3603	BAYU KARTIKA	K-23
24	3605	BIMA SAPUTRA	K-24
25	3606	CAHYO EKO ADHI NUGROHO	K-25
26	3608	CHOIRUL MUNIEF	K-26
27	3609	CUCU HENDIYANA	K-27
28	3610	DANDI STYAWAN	K-28
29	3611	DANU QOLBU PRANATA	K-29
30	3612	DEDE FEBRIANTO NUGROHO	K-30
31	3613	DEDI SETYAWAN	K-31
32	3614	DENIS ADE PRAKOSO	K-32
33	3615	DERY ERMAWAN	K-33

Lampiran 3. Daftar Nama Peserta Didik kelompok Eksperimen

NO	NIS	NAMA	KODE SISWA
1	3616	DHANI ANDREANTO	E-1
2	3617	DICKY ADAM ZULKARNAIN	E-2
3	3618	DIMAS HALMAHERA	E-3
4	3619	DION PRAMONO PUTRO	E-4
5	3620	DIYO SAPUTRO	E-5
6	3621	DWI WARSITO	E-6
7	3622	EKO PRASETYO	E-7
8	3623	EKO RIZKI YANUAR	E-8
9	3624	EKO SLAMET WIDODO	E-9
10	3627	FAHMI RAMADHAN	E-10
11	3628	FAHRUDIN	E-11
12	3629	FAISAL ISMAIL	E-12
13	3630	FAJAR JULIANTO	E-13
14	3631	FAJAR YULIANTO	E-14
15	3632	FANDA KURNIA NAINA RAMADANI	E-15
16	3634	FERRY HERNAWAN	E-16
17	3635	HANAFI AGUS RIYANTO	E-17
18	3636	HANIF ZAENUL ABIDIN	E-18
19	3637	HENDRAWAN	E-19
20	3638	HENKI MUTIARA NUR AFA BUANA	E-20
21	3639	HERU SETIAWAN	E-21
22	3640	ICUK SUPRIYANTO	E-22
23	3641	ILHAM BAGUS WAHYUDI	E-23
24	3642	IMAM ADI SETIAWAN	E-24
25	3643	IMAM SAHID	E-25
26	3644	INDI FERDIWAN	E-26
27	3645	JOKO ARIF PURNOMO	E-27
28	3646	JOKO BUDIANTO	E-28
29	3647	JOKO MULYONO	E-29
30	3649	JOKO STIYONO	E-30
31	3650	JOKO WIJAYANTO	E-31
32	3651	KHOIRUN NIAM	E-32
33	3652	LILIK WIDIYANTO	E-33
34	3653	LUKAS ERRY SUSANTO	E-34

Lampiran 4. Angket Kebutuhan Media

ANGKET KEBUTUHAN SISWA DALAM PENELITIAN PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI PEMBELAJARAN TENTANG SISTEM EFI (*ELECTRONIC FUEL INJECTION*) MENGGUNAKAN MEDIA ELEKTRONIK BERBASIS *ANDROID* PADA SISWA KELAS XII TKR SMK NEGERI 1 TENGARAN

Angket ini merupakan angket yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam menggunakan media berbasis *Android* pada materi dasar tentang sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*). Angket ini dibuat tidak untuk maksud lain selain untuk keperluan penelitian.

Petunjuk Pengisian :

1. Tulislah identitas anda dengan benar!
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar anda!
3. Berikan tanda (√) pada kolom yang telah di sediakan sesuai dengan pertanyaan yang diberikan!

Nama :
Kelas :
No.absen :

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah pembelajaran sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>) dalam teori di sampaikan dengan baik oleh guru?		
2.	Apakah metode pembelajaran sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>) disampaikan dengan cara ceramah dilanjutkan praktik oleh guru?		
3.	Apakah ada metode pembelajaran lain yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan materi tersebut?		
4.	Apakah ada media pembelajaran yang mendukung untuk mempelajari materi tersebut?		
5.	Apakah ada media pembelajaran seperti animasi/flash yang mendukung untuk mempelajari materi Sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>)?		
6.	Apakah perlu ada media pembelajaran yang mendukung untuk mempelajari materi tersebut seperti media pembelajaran berbasis android?		

Lampiran 5. Hasil Angket Kebutuhan Siswa Tentang Penggunaan Media

No	NAMA	Indikator						Skor
		1	2	3	4	5	6	
1	DHANI ANDREANTO	1	1	1	1	1	1	6
2	DICKY ADAM ZULKARNAIN	1	1	1	1	1	1	6
3	DIMAS HALMAHERA	1	1	1	1	0	1	5
4	DION PRAMONO PUTRO	1	1	1	1	1	1	6
5	DIYO SAPUTRO	1	1	1	1	1	1	6
6	DWI WARSITO	1	1	1	1	1	1	6
7	EKO PRASETYO	0	0	1	1	1	1	4
8	EKO RIZKI YANUAR	1	0	1	1	1	1	5
9	EKO SLAMET WIDODO	1	1	1	1	1	1	6
10	FAHMI RAMADHAN	1	1	1	1	1	1	6
11	FAHRUDIN	1	1	1	1	1	1	6
12	FAISAL ISMAIL	1	1	1	1	1	1	6
13	FAJAR JULIANTO	1	1	1	1	1	1	6
14	FAJAR YULIANTO	0	0	1	1	1	1	4
15	FANDA KURNIA NAINA RAMADANI	1	1	1	1	1	1	6
16	FERRY HERNAWAN	1	1	1	1	1	1	6
17	HANAFAI AGUS RIYANTO	1	1	1	1	1	1	6
18	HANIF ZAENUL ABIDIN	1	1	0	1	1	1	5
19	HENDRAWAN	1	1	0	1	1	1	5
20	HENKI MUTIARA NUR AFA BUANA	1	0	1	1	1	1	5
21	HERU SETIAWAN	1	1	1	1	1	1	6
22	ICUK SUPRIYANTO	1	1	1	1	1	1	6
23	ILHAM BAGUS WAHYUDI	1	1	1	1	1	1	6
24	IMAM ADI SETIAWAN	1	0	1	1	1	1	5
25	IMAM SAHID	1	1	1	1	1	1	6
26	INDI FERDIWAN	1	1	1	1	1	1	6
27	JOKO ARIF PURNOMO	1	1	1	1	1	1	6
28	JOKO BUDIANTO	1	0	1	1	1	1	5
29	JOKO MULYONO	1	1	1	1	0	1	5
30	JOKO STIYONO	1	1	1	1	1	1	6
31	JOKO WIJAYANTO	1	1	1	1	1	1	6
32	KHOIRUN NIAM	1	0	1	1	1	1	5
33	LILIK WIDIYANTO	1	1	1	1	1	1	6
34	LUKAS ERRY SUSANTO	1	1	1	1	1	1	6
Jumlah		32	27	32	34	32	34	
%		94	79	94	100	94	100	
Rata-Rata		93,62						

Lampiran 6. Angket Tanggapan Siswa

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PENGGUNAAN MEDIA
ELEKTRONIK BERBASIS *ANDROID* PADA MATERI PEMBELAJARAN
SISTEM EFI (*ELECTRONIC FUEL INJECTION*)**

Petunjuk Pengisian :

4. Tulislah identitas anda dengan benar!
5. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar anda!
6. Berikan tanda (√) pada kolom yang telah di sediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan!
7. Berikan saran/masukan pada kolom yang tersedia!

Nama :

Kelas :

No. absen :

No	Pernyataan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
1	Saya lebih memahami materi sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>) yang diajarkan dengan menggunakan media <i>smartphone</i> berbasis <i>android</i> .			
2	Dengan adanya media berbasis <i>android</i> saya dapat memvisualisasikan materi sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>).			
3	Menurut saya penggunaan media berbasis <i>android</i> membuat pembelajaran lebih menarik.			
4	Penggunaan media berbasis <i>android</i> dalam pembelajaran membuat saya lebih termotivasi untuk mempelajari sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>).			
5	Saya sangat senang jika penggunaan media <i>android</i> juga dilakukan oleh guru-guru lain.			
6	Media elektronik berbasis <i>android</i> dapat bermanfaat untuk pembelajaran secara mandiri (<i>individu</i>), belajar kelompok, dan pembelajaran di kelas			
7	Media elektronik berbasis <i>android</i> ini dapat meningkatkan motivasi dalam praktik			
8	Narasi dan visual media elektronik berbasis <i>android</i> sangat efektif dalam menjelaskan materi			
9	Keterangan dalam gambar animasi dapat memberikan informasi secara jelas			
10	Media elektronik berbasis <i>android</i> dapat digunakan dengan lancar serta tidak membingungkan			

Saran/masukan:

.....

Lampiran 7. Hasil Angket Tanggapan Siswa Tentang Media

NO	Nama Siswa	Indikator										Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	DHANI ANDREANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
2	DICKY ADAM ZULKARNAIN	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
3	DIMAS HALMAHERA	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
4	DION PRAMONO PUTRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	DIYO SAPUTRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
6	DWI WARSITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
7	EKO PRASETYO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
8	EKO RIZKI YANUAR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
9	EKO SLAMET WIDODO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
10	FAHMI RAMADHAN	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8
11	FAHRUDIN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
12	FAISAL ISMAIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
13	FAJAR JULIANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
14	FAJAR YULIANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
15	FANDA KURNIA NAINA RAMADANI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
16	FERRY HERNAWAN	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	7
17	HANAFA AGUS RIYANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
18	HANIF ZAENUL ABIDIN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
19	HENDRAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
20	HENKI MUTIARA NUR AFA BUANA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
21	HERU SETIAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
22	ICUK SUPRIYANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
23	ILHAM BAGUS WAHYUDI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
24	IMAM ADI SETIAWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
25	IMAM SAHID	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
26	INDI FERDIWAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
27	JOKO ARIF PURNOMO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
28	JOKO BUDIANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
29	JOKO MULYONO	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
30	JOKO STIYONO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
31	JOKO WIJAYANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
32	KHOIRUN NIAM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
33	LILIK WIDIYANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
34	LUKAS ERRY SUSANTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Jumlah		34	34	34	32	33	33	31	33	34	34	
Rata-Rata SkorButir		31,3										
%		100	100	100	94	97	97	91	97	100	100	
Rata-Rata %		97,6										

Lampiran 8. Angket Validasi Materi

ANGKET EVALUASI KELAYAKAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID MATERI SISTEM EFI (ELECTRONIC FUEL INJECTION)**Petunjuk Pengisian :**

1. Isilah nama dan asal instansi anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Angket ini merupakan tindak lanjut dari Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis Android pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tengar.
3. Berikan tanda (√) pada kolom yang telah di sediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan.

Nama : ARIS ABADI,SPd
Asal Instansi : SMK N 1 TENGAHAN .

Keterangan respon:

- 1 = Sangat baik
2 = Baik
3 = Cukup Baik
4 = kurang baik
5 = Sangat kurang baik

Untuk Pakar Materi

No	Indikator	Skor					Keterangan
		1	2	3	4	5	
1	Materi yang disampaikan di dalam media berbasis android dinyatakan secara jelas		√				
2	Isi materi relevan dengan yang dipelajari oleh siswa		√				
3	Dalam program ini materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku			√			
4	Pembelajaran menggunakan media berbasis android membuat penyampaian materi lebih menarik	√					
5	Media berbasis android dapat digunakan sebagai bahan ajar	√					
6	Kejelasan sajian dan tampilan media sudah baik		√				
7	Pesan dapat dipahami dan dimengerti oleh guru dan siswa		√				
8	Media mampu memberikan keuntungan serta kemudahan untuk siswa dan guru dalam menunjang pembelajaran		√				
9	Kejelasan sajian dan tampilan media sudah baik		√				
10	Kerapian tata gambar dan suara sudah baik			√			

Masukan/saran

TENGAHAN 29 JUNI 2015

ARIS ABADI, SPd
NIP. 19621225 200902 1004

Lampiran 9. Angket Validasi Materi

ANGKET EVALUASI KELAYAKAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID MATERI SISTEM EFI (ELECTRONIC FUEL INJECTION)

Petunjuk Pengisian :

1. Isilah nama dan asal instansi anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Angket ini merupakan tindak lanjut dari Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (Electronic Fuel Injection) Menggunakan Media Elektronik Berbasis Android pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tengar.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom yang telah di sediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan.

Nama : *Joko Sukanto, ST, M.Eng.*
 Asal Instansi : *SMK N 1 TENGARAN*

Keterangan respon:

- 1 = Sangat baik
 2 = Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = kurang baik
 5 = Sangat kurang baik

Untuk Pakar Materi

No	Indikator	Skor					Keterangan
		1	2	3	4	5	
1	Materi yang disampaikan di dalam media berbasis android dinyatakan secara jelas		✓				
2	Isi materi relevan dengan yang dipelajari oleh siswa		✓				
3	Dalam program ini materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku	✓					
4	Pembelajaran menggunakan media berbasis android membuat penyampaian materi lebih menarik	✓					
5	Media berbasis android dapat digunakan sebagai bahan ajar	✓					
6	Kejelasan sajian dan tampilan media sudah baik	✓					
7	Pesan dapat dipahami dan dimengerti oleh guru dan siswa		✓				
8	Media mampu memberikan keuntungan serta kemudahan untuk siswa dan guru dalam menunjang pembelajaran		✓				
9	Kejelasan sajian dan tampilan media sudah baik			✓			
10	Kerapian tata gambar dan suara sudah baik			✓			

Masukan/saran

Tata tulis lebih diindahkan, tata suara dan animasi lebih diperbaiki

Tengaran, *9 Juli 2015*

Joko Sukanto, ST, M.Eng.
 NIP. 1976.0505.200902.1001

Lampiran 10. Angket Validasi Ahli Media

**ANGKET EVALUASI KELAYAKAN PENGGUNAAN MEDIA BERBASIS
ANDROID PADA KOMPETENSI MATERI SISTEM EFI (ELECTRONIC FUEL
INJECTION)**

Petunjuk Pengisian :

1. Isilah nama dan asal instansi anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Angket ini merupakan tindak lanjut Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis Android pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tengarang.
3. Berikan tanda (√) pada kolom yang telah di sediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan.

Nama : *Rizo Arifuderi, S.Pd. M. Cs.*
 Jabatan : *Staff bidang akademik PPPPT UANES.*
 Asal Instansi : *PPPPT UANES.*

Keterangan respon:

- 1 = Sangat baik
 2 = Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = kurang baik
 5 = Sangat kurang baik

Untuk Pakar Ahli Media

Subvariabel	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
Komunikasi	Materi yang disampaikan di dalam media berbasis <i>android</i> dinyatakan secara jelas		✓			
	Kemungkinan terjadi komunikasi dua arah antara pengguna dan media		✓			
	Efektifitas program media dari sudut pandang komunikasi		✓			
Kapasitas Android	Efektifitas dari penggunaan android dilihat dari produk media pembelajaran	✓				
Kreatifitas	Tingkat inovasi pada media pembelajaran ini		✓			
	Keunikan dari media pembelajaran ini		✓			
	Kualitas media pembelajaran dari sudut pandang etika	✓				
Kesesuaian	Kesesuaian media pembelajaran yang telah dikembangkan dengan teknologi <i>smartphone</i> berbasis android pada saat ini		✓			
	Kemungkinan diterimanya program media ini pada pengguna secara umum		✓			
	Tingkat kemudahan penggunaan program ini		✓			
Desain Tampilan	Kualitas desain tampilan dari program media pembelajaran ini		✓			
	Kesesuaian program media pembelajaran ini dengan prinsip desain pada media yakni		✓	✗		

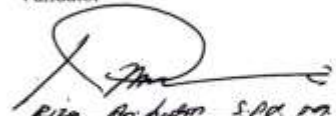
	kesatuan, kesinambungan, keseimbangan, perbandingan, dan penonjolan.						
Interaktif	Tombol-tombol bantu navigasi yang ada pada media pembelajaran ini		✓				
	Konsistensi dari program media pembelajaran ini	✓					
	Fungsi dari tiap-tiap tombol dalam mengakses setiap gambar/animasi didalam media pembelajaran ini		✓				

Masukan/saran

- Soal dibuat lebih bervariasi dengan gambar
- Berapa tampilan perlu di perbaiki agar lebih menarik
- Akan lebih menarik apabila ada penjelasan tambahan dalam bentuk suara / audio untuk materi-materi tertentu.

Semarang, 1 Juli 2015

Validator



Rina Arifiana, S.Pd, M.Pd.
NIP. 198005252005011001.

Lampiran 11. Angket validasi ahli media

**ANGKET EVALUASI KELAYAKAN PENGGUNAAN MEDIA BERBASIS ADOBE
FLASH PROFESSIONAL CS6 KOMPETENSI SISTEM EFI (ELECTRONIC FUEL
INJECTION)**

Petunjuk Pengisian :

1. Isilah nama dan asal instansi anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Angket ini merupakan tindak lanjut Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Menggunakan Media Elektronik Berbasis Android pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tengar.
3. Berikan tanda (√) pada kolom yang telah di sediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan.

Nama : Ahmad Taufiqur Rohman, S.D.
 Jabatan : Designer
 Asal Instansi : Oscorp Industries.

Keterangan respon:

- 1 = Sangat baik
 2 = Baik
 3 = Cukup Baik
 4 = kurang baik
 5 = Sangat kurang baik

Untuk Pakar Ahli Media

Subvariabel	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
Komunikasi	Materi yang disampaikan di dalam media berbasis <i>android</i> dinyatakan secara jelas	√				
	Kemungkinan terjadi komunikasi dua arah antara pengguna dan media		√			
	Efektifitas program media dari sudut pandang komunikasi		√			
Kapasitas Android	Efektifitas dari penggunaan android dilihat dari produk media pembelajaran	√				
Kreatifitas	Tingkat inovasi pada media pembelajaran ini		√			
	Keunikan dari media pembelajaran ini			√		
	Kualitas media pembelajaran dari sudut pandang etika		√			
Kesesuaian	Kesesuaian media pembelajaran yang telah dikembangkan dengan teknologi <i>smartphone</i> berbasis android pada saat ini		√			
	Kemungkinan diterimanya program media ini pada pengguna secara umum		√			
	Tingkat kemudahan penggunaan program ini	√				

Desain Tampilan	Kualitas desain tampilan dari program media pembelajaran ini	✓				
	Kesesuaian program media pembelajaran ini dengan prinsip desain pada media yakni kesatuan, kesinambungan, keseimbangan, perbandingan, dan penonjolan.	✓				
Interaktif	Tombol-tombol bantu navigasi yang ada pada media pembelajaran ini		✓			
	Konsistensi dari program media pembelajaran ini		✓			
	Fungsi dari tiap-tiap tombol dalam mengakses setiap gambar/animasi didalam media pembelajaran ini	✓				

Masukan/saran

Aplikasi sudah baik, kalau bisa lebih dibuat interaktif sehingga pengguna tidak cepat merasa bosan.

Kendal 19 Agustus 2015.

Validator



Ahmad Rafiqur Rohman, S.D.

NIP. -

Lampiran 12. Hasil Analisis Angket Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

HASIL ANALISIS ANGKET VALIDASI MEDIA

No	NamaValidator	Indikator															Jumlah	Jumlah (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	RizaArifudin, S.Pd. M. Cs.	75	75	75	100	75	75	100	100	100	100	75	75	100	75	1275	85	
2	Ahmad TaufiqurRohman, S. Ds.	100	75	75	100	75	50	75	75	75	100	100	100	75	75	1250	83,3	
	Jumlah																	84,15

Keterangan nilai respon dalam indikator

0 = Sangat kurang baik

25 = kurang baik

50 = cukup baik

75 = baik

100= sangat baik

Kriteria Penilaian

0% - 20% = Tidak layak

21% - 40% = Kurang layak

41% - 60% = Cukup layak

61% - 80% = layak

81% - 100% = Sangat layak

Jumlah prosentase validasi media menunjukkan nilai 84,15 itu berarti media sangat layak untuk digunakan

HASIL ANALISIS ANGKET VALIDASI MATERI

No	NamaValidator	Indikator										Jumlah	Jumlah (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Aris Abadi, S.Pd	75	75	50	100	100	75	75	75	75	50	750	75
2	Joko Sukamto, ST. M. Eng	75	75	100	100	100	100	75	75	50	50	800	80
	Jumlah												77,5

Keterangan nilai respon dalam indikator

0 = Sangat kurang baik

25 = kurang baik

50 = cukup baik

75 = baik

100= sangat baik

Kriteria Penilaian

0% - 20% = Tidak layak

21% - 40% = Kurang layak

41% - 60% = Cukup layak

61% - 80% = layak

81% - 100% = Sangat layak

Jumlah prosentase validasi materi menunjukkan nilai 77,5 itu berarti media layak untuk digunakan. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan ahli materi dan ahli media, media berbasis *Android* layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Lampiran 13. Kisi-kisi Soal Tes Uji Coba

KISI-KISI SOAL TES UJI COBA

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

Kelas : XII

Standar Kompetensi : Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin

Kompetensi	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
1. Memahami sistem bahan bakar injeksi bensin	Prinsip kerja sistem <i>EFI (Electronic Fuel Injection)</i>	12, 22, 35, 37,	4
	Mengidentifikasi komponen sistem <i>EFI (Electronic Fuel Injection)</i>	3, 4, 11, 13, 16, 17, 19, 21, 23, 27, 29, 31, 33, 36, 40	15
	Keunggulan sistem <i>EFI (Electronic Fuel Injection)</i>	1, 24,	2
	Mengidentifikasi macam-macam sistem injeksi.	2, 7, 9, 10,	4
	Skema Kerja sistem injeksi	18, 34, 39	3
	Fungsi sensor dan komponen sistem injeksi	5, 6, 8, 14, 15, 20, 25, 26, 28, 30, 32, 38,	12
Jumlah			40

Lampiran 14. Soal Tes Uji Coba

SOAL TES (UJI COBA)

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

Pokok Bahasan : *Electronic Fuel Injection*

Jumlah Soal : 40

Waktu : 1 x 45 menit

PETUNJUK :

1. Kerjakan pada lembar jawaban yang tersedia
2. Tuliskan identitas pada tempat yang disediakan pada lembar kerja
3. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
4. Selamat mengerjakan

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d sesuai dengan jawaban yang dianggap paling tepat!

1. Yang tidak termasuk keuntungan sistem EFI adalah
 - a. Pembakaran yang terjadi lebih sempurna
 - b. Lebih irit bahan bakar
 - c. Lebih ramah lingkungan
 - d. Bentuk ruang bakar lebih rumit
2. Pada jenis sistem EFI L-jetronik, sinyal udara yang diberikan didasarkan pada jumlah udara yang masuk pada manifold pemasukan. Alat pengukur yang digunakan ialah
 - a. Pengukur aliran udara
 - b. Sensor tekanan manifold
 - c. Sensor temperatur manifold
 - d. Sensor temperatur air
3. Untuk menguji pompa sistem bahan bakar EFI dapat menjumper terminal
 - a. Fp dan +B
 - b. Fp dan E
 - c. Fp dan Fc
 - d. Fp dan Ne

4. Katup udara sistem L-EFI dipasang diantara
 - a. Pipa penghubung udara pemasukan dan badan *throttle*
 - b. Pengukur aliran udara dan pipa penghubung udara pemasukan
 - c. Pengukur aliran udara dan ruang pemasukan
 - d. Pipa penghubung udara pemasukan dan ruang pemasukan

5. Apa fungsi TPS?
 - a. Untuk mendeteksi volume dan kondisi idle sebagai voltage ratio.
 - b. Mendeteksi beban berat dan kondisi idle
 - c. Mendeteksi temperature air pendingin
 - d. Mendeteksi temperature udara masuk.

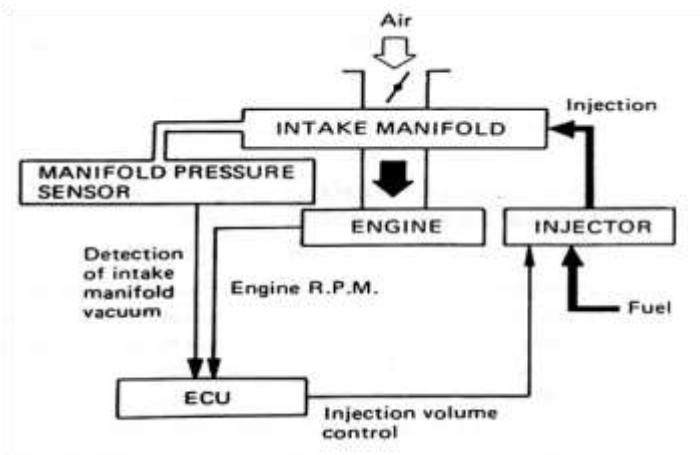
6. Apa fungsi WTS?
 - a. Untuk mendeteksi volume dan kondisi idle sebagai voltage ratio
 - b. Mendeteksi beban berat dan kondisi idle
 - c. Mendeteksi temperature air pendingin
 - d. Mendeteksi temperature udara masuk

7. Yang termasuk kedalam jenis sistem injeksi mekanik adalah
 - a. D-jetronik
 - b. L-Jetronik
 - c. K-Jetronik
 - d. Ke-Jetronik

8. Alat yang berfungsi untuk meredam denyutan akibat penginjeksian bahan bakar ialah?
 - a. Pengatur tekanan
 - b. Injektor start dingin
 - c. Peredam denyutan
 - d. EU

9. Pada jenis sistem EFI D-Jetronik, sinyal udara yang diberikan didasarkan pada tekanan udara pada manifold pemasukan. Alat yang digunakan ialah ?
 - a. Pengukur aliran udara
 - b. Sensor tekanan manifold
 - c. Sensor temperatur manifold
 - d. Sensor temperatur air

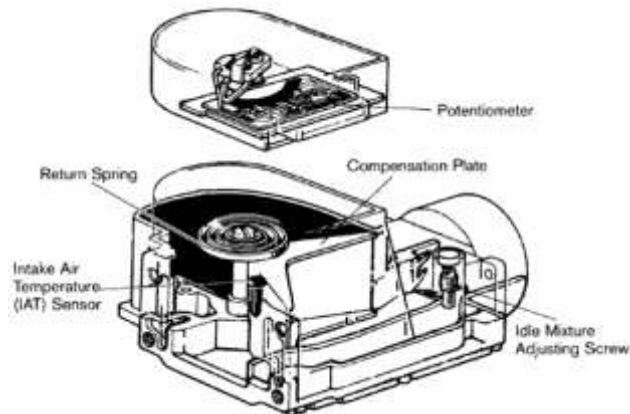
10.



Sistem apa yang ada pada gambar diatas ?

- L-Jetronik
- D-Jetronik
- K-Jetronik
- KE-Jetronik

11.



Apa nama komponen yang ditunjukkan pada gambar diatas

- injeksi semi mekanik
- sistem L-Jetronik
- sistem D-Jetronik
- Airflow Meter

12. Yang dimaksud campuran ideal adalah

- Campuran antara bahan bakar dan udara lebih banyak bahan bakar
- Campuran antara bahan bakar dan udara lebih banyak udara

- c. Campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder tidak terbakar semua
- d. Campuran bahan bakar dan udara dalam silinder terbakar semua

13. Jika conector PIM terlepas maka mengakibatkan :kecuali

- a. Suara mesin kasar
- b. Campuran bahan bakar – udara gemuk
- c. Gas buang pekat
- d. Mesin tidak bisa hidup

14. Alat yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan temperatur air pendingin menjadi sinyal tegangan ialah

- a. termistor
- b. potensiometer
- c. sensor penyalaan
- d. kristal piezo

15. Kerja sensor tekanan manifold pemasukan didasarkan pada

- a. Perbedaan tekanan pada chip silikon yang dideteksi sebagai sinyal tegangan dan dikirim ke ECU
- b. Perbedaan tekanan pada manifold pemasukan dan dikirim ke ECU
- c. Perbedaan tekanan pada katup *throttle* yang dideteksi dan dilaporkan ke ECU
- d. Perbedaan tekanan pada venturi yang dideteksi dan dilaporkan ke ECU

16. Suatu alat yang mendeteksi perubahan arus listrik pada kumparan primer ialah

- a. termistor
- b. potensiometer
- c. sensor penyalaan
- d. kristal piezo

17. Sensor oksigenter letak pada

- a. Manifold pemasukan
- b. Bagian bawah motor bakaran tarasilinder 2 dan 3
- c. Manifold buang
- d. Knalpot

18. Sistem aliran bahan bakar dengan tekanan kerja tertentu, menyuplai bahan bakar dari tangki keinjektor dengan bantuan

- a. Saringan bahan bakar
- b. Pompa bahan bakar
- c. ECU

d. Katup *throttle*

19. Sensor detonasi terletak pada

- a. Manifold pemasukan
- b. Bagian bawah motor bakar antara silinder 2 dan 3
- c. Manifold buang
- d. Knalpot

20. Alat yang berfungsi merubah gerak pembukaan *throttle* menjadi sinyal tegangan adalah

- a. termistor
- b. potensiometer
- c. sensor penyalaaan
- d. kristal piezo

21. Berapatekanan relief Valve pompa bahan bakar EFI akan terbuka ?

- a. $1 - 2 \text{ kg/cm}^2$
- b. $3,5 - 6,0 \text{ kg/cm}^2$
- c. $3,5 - 6,0 \text{ kg/cm}^2$
- d. $2,5 - 3 \text{ kg/cm}^2$

22. Agar semua silinder menerima jumlah campuran bahan bakar yang sama maka saluran silinder dapat dibuat

- a. Menyempit keujung
- b. Lebih tidak rata
- c. Sama panjang
- d. panjang yang berbeda

23. Sensor tekanan manifold yang terpasang di unit sensor pada perapat vakum adalah

- a. L-jetronik
- b. Monotronik
- c. D-Jetronik
- d. K-Jetronik

24. 1. putaran motor bakar akan menjadi lebih halus

2. efisiensi volume trik motor bakar lebih menurun

3. emisi gas buang bersih dan konsumsi bahan bakar meningkat yang termasuk keunggulan dari sistem EFI adalah

- a. 1 saja
- b. 1 dan 2
- c. 2 dan 3
- d. 1 dan 3

25. Sensor yang berfungsi untuk mengendalikan kapasitas udara melalui posisi *throttle* adalah
- Sensor temperatur udara
 - Sensor oksigen
 - Sensor posisi *throttle*
 - Sensor detonasi
26. Apa fungsi air flow meter pada EFI sistem
- Untuk mendeteksi volume dan kondisi idle sebagai voltage ratio
 - Mendeteksi beban berat dan kondisi idle
 - Mendeteksi temperatur air pendingin
 - Mendeteksi temperatur udara masuk
27. Jika conector WTS terlepas akibatnya adalah
- Mesin akan cepat panas
 - ECU EFI menetapkan suhu air pendingin sangat rendah dan akan memerintahkan penambahan bahan bakar
 - Campuran bahan bakar udara akan kurus
 - ECU EFI memback up suhu air pendingin sesuai dengan tekanan pedal gas
28. Komponen yang mengatur lamanya penginjeksian cold start injector adalah
- Timing cold start
 - WTS
 - Cold start injection time switch
 - TPS
29. Dimanakah posisi air valve biasanya menempel
- Throttle* body
 - TPS
 - Intake manifold
 - WTS
30. Sensor yang mendeteksi ke vakuman pada intake manifold type D-EFI adalah:
- TPS
 - PIM
 - THA
 - WTS
31. Apa yang terjadi bila saringan bahan bakar buntu/macet? Kecuali
- Tekanan yang dikeluarkan akan berkurang
 - Mesin susah hidup
 - Tenaga mesin menurun

d. Bahan bakar gemuk.

32. Apa fungsi IATS?

- a. Untuk mendeteksi volume dan kondisi idle sebagai voltage ratio
- b. Mendeteksi beban berat dan kondisi idle
- c. Mendeteksi temperature air pendingin
- d. Mendeteksi temperature udara masuk

33. Pressure regulator tidak berfungsi dikarenakan ada benda asing yang menempel di valve sehingga akan menyebabkan kecuali

- a. Mesin susah hidup
- b. Idling kasar
- c. Tenaga mesin kecil
- d. Tekanan akan bertambah pada delivery pipe.

34. Pompa bahan bakar sistem EFI dapat beroperasi pada kondisi kunci kontak

- a. ON setelah OFF
- b. ON setelah ST
- c. OFF
- d. ON

35. Pada tekanan berapakah tekanan bahan bakar dipertahankan di delivery pipe

- a. $2,55 - 2,9 \text{ kg/cm}^2$
- b. $1 - 2 \text{ kg/cm}^2$
- c. $3,5 - 6,0 \text{ kg/cm}^2$
- d. $4,5 - 5,5 \text{ kg/cm}^2$

36. Komponen saluran sistem bahan bakar EFI adalah

- a. Delivery Pipe
- b. Pressure Regulator
- c. Pulsation Dumper
- d. PIM

37. Terbuka dan tertutupnya gate valve pada air valve tipe wax tergantung pada

- a. Kondisi tempertur air pendingin
- b. Kondisi sumber arus/baterai
- c. Kondisi besar kecilnya tekanan pedal gas
- d. Kondisi volume udara yang masuk ke intake manifold

38. Apa fungsi Main Relay pada kendaraan EFI? Kecuali

- a. Penyalur sumber tegangan
- b. Penyalur Listrik ke ECU
- c. Mencegah penurunan tegangan didalam sirkuit ECU

d. Pemback up Circuit Opening Relay bila rusak

39. Yang tidak termasuk 3 (tiga) sistem dasar EFI adalah

- a. Electronic Control Sistem
- b. Fuel Sistem
- c. Air Indikator Sistem
- d. Intake Manifold

40. IDL, TL, PSW adalah terminal-terminal pada sensor

- a. TPS
- b. WTS
- c. IATS
- d. Air flow meter

KUNCI JAWABAN SOAL PRE TEST

1. D	11.D	21. B	31.D
2. A	12. D	22. C	32.D
3. A	13.D	23. C	33.D
4. D	14.A	24. B	34.B
5. B	15.A	25. C	35.A
6. C	16. C	26. A	36.D
7. C	17. C	27. B	37.A
8. C	18.B	28. C	38.D
9. B	19.B	29. A	39.D
10. B	20.B	30. B	40.A

LEMBAR JAWAB :

NAMA :

KELAS :

TANGGAL :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a,b,c atau d sesuai dengan jawaban yang anda anggap paling tepat!

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

21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D
25.	A	B	C	D
26.	A	B	C	D
27.	A	B	C	D
28.	A	B	C	D
29.	A	B	C	D
30.	A	B	C	D
31.	A	B	C	D
32.	A	B	C	D
33.	A	B	C	D
34.	A	B	C	D
35.	A	B	C	D
36.	A	B	C	D
37.	A	B	C	D
38.	A	B	C	D
39.	A	B	C	D
40.	A	B	C	D

Lampiran 15. Analisis Validitas, Reabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran

No	Kategori	No Soal											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	UC-1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
2	UC-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC-3	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
4	UC-4	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
5	UC-5	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
6	UC-6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
7	UC-7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
8	UC-8	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
9	UC-9	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
10	UC-10	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
11	UC-11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
12	UC-12	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
13	UC-13	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
14	UC-14	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
15	UC-15	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
16	UC-16	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
17	UC-17	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
18	UC-18	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
19	UC-19	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
20	UC-20	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
21	UC-21	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
22	UC-22	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
23	UC-23	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
24	UC-24	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
25	UC-25	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
26	UC-26	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
27	UC-27	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
28	UC-28	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
29	UC-29	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
30	UC-30	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
31	UC-31	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
32	UC-32	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
33	UC-33	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
34	UC-34	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
35	UC-35	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah		13	24	30	27	14	13	26	24	24	21	27	30
Statistik	Mg	25.92	24.42	21.23	23.59	20.57	25.15	24.42	24.00	23.29	25.57	24.07	22.43
	Mt	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31
	p	0.37	0.59	0.56	0.77	0.40	0.37	0.74	0.59	0.59	0.60	0.77	0.56
	q	0.63	0.31	0.14	0.23	0.60	0.63	0.26	0.31	0.31	0.40	0.23	0.14
	pp	0.2335	0.2155	0.1224	0.1763	0.2400	0.2335	0.1910	0.2155	0.2155	0.2400	0.1763	0.1224
	Sr	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070	5.070
Sk	0.432	0.565	-0.025	0.556	-0.075	0.366	0.655	0.492	0.362	0.646	0.625	0.340	

	Desk	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334
	Kriteria	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
DavaPembeda	JBA	9	16	14	16	5	8	16	15	14	14	17	17
	JBA	3	7	15	10	8	5	9	9	9	6	9	12
	JSa	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	JSa	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	DP	0.35	0.53	-0.06	0.35	-0.18	0.18	0.41	0.35	0.29	0.47	0.471	0.29
	Kriteria	Cukup	Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Jelek	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Cukup
Tingkat Kesukupan	B	13	24	30	27	14	13	26	24	24	21	27	30
	JS	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	IK	0.37	0.67	0.81	0.71	0.36	0.33	0.63	0.57	0.56	0.48	0.60	0.65
	Kriteria	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Kriteria soal	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	

No	Kode	No Soal											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	UC-1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	UC-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC-3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC-4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	UC-5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	UC-6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	UC-7	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	UC-8	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
9	UC-9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10	UC-10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11	UC-11	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
12	UC-12	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
13	UC-13	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
14	UC-14	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
15	UC-15	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
16	UC-16	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
17	UC-17	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
18	UC-18	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
19	UC-19	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
20	UC-20	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
21	UC-21	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
22	UC-22	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
23	UC-23	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
24	UC-24	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
25	UC-25	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
26	UC-26	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
27	UC-27	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
28	UC-28	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0

29	UC-29	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
30	UC-30	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
31	UC-31	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
32	UC-32	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
33	UC-33	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
34	UC-34	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
35	UC-35	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Jumlah		4	25	27	26	28	15	16	16	30	21	27	12
Validitas	Mp	20.50	23.84	23.26	23.81	23.25	26.53	25.19	26.56	21.83	24.76	23.48	27.33
	Mt	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31
	p	0.11	0.71	0.77	0.74	0.80	0.43	0.46	0.46	0.86	0.60	0.77	0.34
	q	0.89	0.29	0.23	0.26	0.20	0.57	0.54	0.54	0.14	0.40	0.23	0.66
	pg	0.10	0.20	0.18	0.19	0.16	0.24	0.25	0.25	0.12	0.24	0.18	0.23
	St	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07
	r _{max}	-0.04	0.49	0.44	0.53	0.48	0.56	0.44	0.60	0.16	0.52	0.49	0.54
	r _{min}	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Kriteria	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	

No	Kode	soal																Y	Y2
		25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00	39.00	40.00		
1	UC-1	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	36.00	1,296.00
2	UC-2	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	35.00	1,225.00
3	UC-3	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	34.00	1,156.00
4	UC-4	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	33.00	1,089.00
5	UC-5	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	31.00	961.00
6	UC-6	-	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	31.00	961.00
7	UC-7	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	-	1.00	1.00	30.00	900.00
8	UC-8	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	28.00	784.00
9	UC-9	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	1.00	-	1.00	30.00	900.00
10	UC-10	1.00	-	-	1.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	27.00	729.00
11	UC-11	1.00	-	1.00	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	-	26.00	676.00
12	UC-12	-	-	-	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	1.00	1.00	1.00	-	24.00	576.00
13	UC-13	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	24.00	576.00
14	UC-14	-	-	-	-	-	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	22.00	484.00

15	UC-15	1.0	-	1.0	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	-	1.0	1.0	1.0	-	1.0	1.0	21.0	441.0
16	UC-16	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	-	1.0	-	-	1.0	23.0	529.0
17	UC-17	1.0	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	1.0	-	-	1.0	-	21.0	441.0
18	UC-18	-	-	-	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	-	-	-	-	1.0	-	22.0	484.0
19	UC-19	1.0	-	-	1.0	1.0	-	1.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	21.0	441.0
20	UC-20	-	-	1.0	1.0	-	-	-	1.0	-	1.0	-	-	1.0	-	1.0	-	21.0	441.0
21	UC-21	-	-	-	1.0	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	20.0	400.0
22	UC-22	-	-	1.0	1.0	1.0	-	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	12.0	361.0
23	UC-23	-	1.0	1.0	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	-	1.0	-	20.0	400.0
24	UC-24	-	-	1.0	1.0	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	1.0	-	18.0	324.0
25	UC-25	1.0	-	-	-	-	-	1.0	1.0	1.0	-	-	-	1.0	-	1.0	-	18.0	324.0
26	UC-26	-	-	1.0	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	1.0	-	15.0	225.0
27	UC-27	-	-	1.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	18.0	324.0
28	UC-28	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.0	196.0
29	UC-29	-	-	-	1.0	1.0	1.0	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	13.0	169.0
30	UC-30	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	121.0
31	UC-31	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	1.0	-	1.0	-	1.0	-	-	-	12.0	144.0
32	UC-32	-	-	1.0	-	-	-	-	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-	10.0	100.0
33	UC-33	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	121.0
34	UC-34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	49.00
35	UC-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	36.00
Subtotal		14.00	9.0	12.00	18.00	18.00	11.00	12.00	18.00	21.00	14.00	12.00	8.0	18.00	7.0	20.00	12.00	748.00	18,100.00
Options	Mp	27.38	28.75	19.42	24.78	25.78	22.38	25.42	21.44	25.87	28.00	27.33	24.87	25.84	21.42	25.13	28.23		
	Mt	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21	21.21		
	P	0.4	0.2	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0.4	0.2	0.1	0.4	0.2	0.5	0.2		
	P	0.6	0.7	0.8	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8		

	0	7	6	9	9	9	6	9	0	0	6	3	4	0	3	6		
pa	0.24	0.18	0.23	0.25	0.25	0.22	0.25	0.25	0.24	0.24	0.23	0.14	0.25	0.16	0.24	0.23		
St	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07		
ppbi	0.61	0.50	0.17	0.44	0.57	0.09	0.55	0.27	0.66	0.68	0.54	0.19	0.53	0.63	0.55	0.62		
rtab	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33		
Kriteria	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid		

Lampiran 16. Perhitungan Validitas Butir Soal

Perhitungan Validitas Butir Soal

Rumus

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

Keterangan:

M_p	=	Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal
		Rata-rata skor
M_t	=	total
		Standart deviasi skor
S_t	=	total
		Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal
p	=	Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal
q	=	

Kriteria

Apabila $r_{pbis} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	Butir soal no 1 (X)	Skor Total (Y)	Y ²	XY
1	UC-1	1	36	1296	36
2	UC-2	0	35	1225	0
3	UC-3	1	34	1156	34
4	UC-4	0	33	1089	0
5	UC-5	1	31	961	31
6	UC-6	1	31	961	31
7	UC-7	0	30	900	0
8	UC-8	1	28	784	28
9	UC-9	1	30	900	30
10	UC-10	0	27	729	0
11	UC-11	1	26	676	26
12	UC-12	0	24	576	0
13	UC-13	1	24	576	24
14	UC-14	0	22	484	0
15	UC-15	0	21	441	0
16	UC-16	1	23	529	23
17	UC-17	0	21	441	0
18	UC-18	1	22	484	22
19	UC-19	0	21	441	0
20	UC-20	0	21	441	0

21	UC-21	0	20	400	0
22	UC-22	0	19	361	0
23	UC-23	1	20	400	20
24	UC-24	0	16	256	0
25	UC-25	1	16	256	16
26	UC-26	0	15	225	0
27	UC-27	1	16	256	16
28	UC-28	1	14	196	14
29	UC-29	0	13	169	0
30	UC-30	0	11	121	0
31	UC-31	0	12	144	0
32	UC-32	0	10	100	0
33	UC-33	0	11	121	0
34	UC-34	0	7	49	0
35	UC-35	0	6	36	0
Jumlah		14	746	181780	351

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$M_p = \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar pada no 1}}$$

$$= \frac{351}{14} = 25.07$$

$$M_t = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{746}{35} = 21.31$$

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar}}{\text{banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{14}{35} = 0.40$$

$$Q = 1 - p = 1 - 0.40 = 0.60$$

$$S_t = \sqrt{\frac{18180 - \frac{[746]^2}{35}}{35}} = 8.07$$

$$r_{pbis} = \frac{25.07 - 21.31}{8.07} = \sqrt{\frac{0.40}{0.60}} = 0.439$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 35$ diperoleh $r_{tabel} = 0.334$

Karena $r_{pbis} > r_{tabel}$, maka soal no 1 valid

Lampiran 17. Perhitungan Reliabilitas Instrumen

PERHITUNGAN RELIABILITAS INSTRUMEN**Rumus:**

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

Keterangan:

r_{11} : realibilitas instrument menggunakan persamaan KR-21

k : banyaknya soal

M : skor rata-rata

V_t : varian total

Kriteria

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

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh:

$$k = 40$$

$$M = 21,314$$

$$V_t = \frac{18180 - \frac{(746)^2}{35}}{35} = 65.1298$$

$$R_{11} = \left(\frac{40}{40-1} \right) \left(1 - \frac{21.314(40-21.31)}{40 \cdot 65,1298} \right) = 0,869$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 40$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0.334$

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel

Lampiran 18. Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

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

Rumus :

Keterangan:

IK : Indeks Kesukaran

JB_A : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok atas

JB : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok bawah

JS : Banyaknya siswa pada kelompok atas

JS : banyaknya siswa pada kelompok bawah

Kriteria

Interval IK	Kriteria
$0.00 < IK \leq 0.30$	Sukar
$0.30 < IK \leq 0.70$	Sedang
$0.70 < IK \leq 1.00$	Mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain di hitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-1	1	1	UC-19	0
2	UC-2	0	2	UC-20	0
3	UC-3	1	3	UC-21	0
4	UC-4	0	4	UC-22	0
5	UC-5	1	5	UC-23	1
6	UC-6	1	6	UC-24	0
7	UC-7	0	7	UC-25	1
8	UC-8	1	8	UC-26	0
9	UC-9	1	9	UC-27	1
10	UC-10	0	10	UC-28	0
11	UC-11	1	11	UC-29	0
12	UC-12	0	12	UC-30	0
13	UC-13	1	13	UC-31	0
14	UC-14	0	14	UC-32	0
15	UC-15	0	15	UC-33	0
16	UC-16	1	16	UC-34	0

17	UC-17	0	17	UC-35	0
18	UC-18	1			
Jumlah		10	Jumlah		3

$$IK = \frac{10+3}{35} = 0.37$$

Berdasarkan kriteria, makasol no 1 mempunyai tingkat kesukaran yang sedang.

Lampiran 19. Perhitungan Daya Pembeda Soal

Perhitungan Daya Pembeda Soal

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Rumus :

Keterangan:

D : Daya Pembeda

 B_A : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok atas B_B : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok bawah J_A : Banyaknya siswa pada kelompok atas J_B : Banyaknya siswa pada kelompok bawah

Kriteria

Interval DP	Kriteria
0.00 ≤ DP ≤ 0.20	Jelek
0.20 < DP ≤ 0.40	Cukup
0.40 < DP ≤ 0.70	Baik
0.70 < DP ≤ 1.00	Sangat Baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal nomor 1. Selanjutnya untuk butir soal nomor 2 hingga nomor 40 dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-1	1	1	UC-19	0
2	UC-2	0	2	UC-20	0
3	UC-3	1	3	UC-21	0
4	UC-4	0	4	UC-22	0
5	UC-5	1	5	UC-23	1
6	UC-6	1	6	UC-24	0
7	UC-7	0	7	UC-25	1
8	UC-8	1	8	UC-26	0
9	UC-9	1	9	UC-27	1
10	UC-10	0	10	UC-28	0
11	UC-11	1	11	UC-29	0
12	UC-12	0	12	UC-30	0
13	UC-13	1	13	UC-31	0
14	UC-14	0	14	UC-32	0
15	UC-15	0	15	UC-33	0
16	UC-16	1	16	UC-34	0
17	UC-17	0	17	UC-35	0
18	UC-18	1			
Jumlah		10	Jumlah		3

$$DP = \frac{10}{17} - \frac{3}{17} = 0,41$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda yang baik.

Lampiran 20. Soal *Pre Test*

SOAL PRE TEST

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

Pokok Bahasan : *Electronic Fuel Injection*

Jumlah Soal : 30

Waktu : 1 x 45 menit

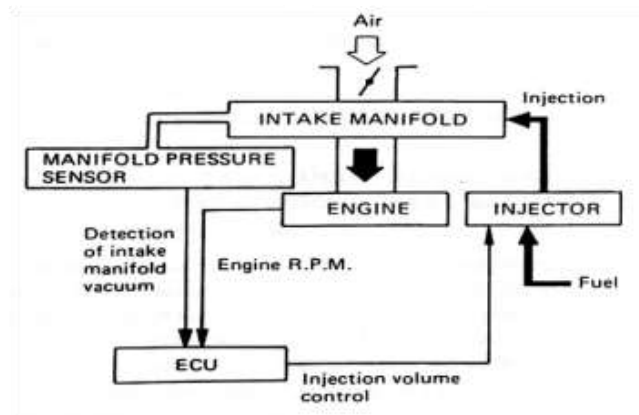
PETUNJUK :

1. Kerjakan pada lembar jawaban yang tersedia
2. Tuliskan identitas pada tempat yang disediakan pada lembar kerja
3. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
4. Selamat mengerjakan

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d sesuai dengan jawaban yang dianggap paling tepat!

1. Yang tidak termasuk keuntungan sistem EFI adalah
 - a. pembakaran yang terjadi lebih sempurna
 - b. lebih irit bahan bakar
 - c. lebih ramah lingkungan
 - d. bentuk ruang bakar lebih rumit
2. Pada jenis sistem EFI L-jetronik, sinyal udara yang diberikan didasarkan pada jumlah udara yang masuk pada manifold pemasukan. Alat pengukur yang digunakan ialah
 - a. pengukur aliran udara
 - b. sensor tekanan manifold
 - c. sensor temperatur manifold
 - d. sensor temperatur air
3. Katup udara sistem L-EFI dipasang diantara
 - a. Pipa penghubung udara pemasukan dan badan *throttle*
 - b. Pengukur aliran udara dan pipa penghubung udara pemasukan

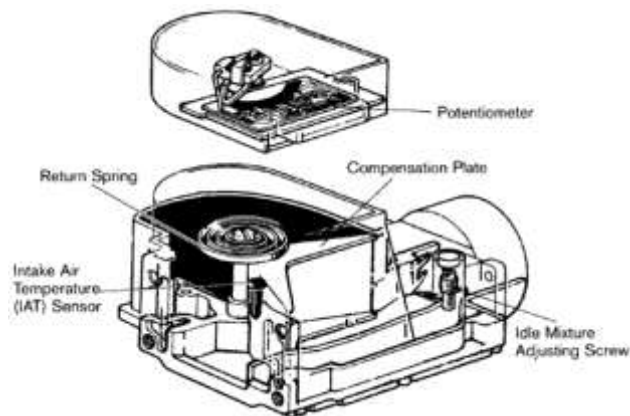
- c. Pengukur aliran udara dan ruang pemasukan
 - d. Pipa penghubung udara pemasukan dan ruang pemasukan
4. Yang termasuk ke dalam jenis sistem injeksi mekanik adalah
- a. D-jetronik
 - b. L-Jetronik
 - c. K-Jetronik
 - d. Ke-Jetronik
5. Alat yang berfungsi untuk meredam denyutan akibat penginjeksian bahan bakar ialah
- a. Pengatur tekanan
 - b. Injektor start dingin
 - c. Peredam denyutan
 - d. EU
6. Pada jenis sistem EFI D-Jetronik , sinyal udara yang diberikan didasarkan pada tekanan udara [ada manifold pemasukan. Alat yang digunakan ialah
- a. Pengukur aliran udara
 - b. Sensor tekanan manifold
 - c. Sensor temperatur manifold
 - d. Sensor temperatur air
- 7.



Sistem apa yang ada pada gambar diatas ?

- a. L-Jetronik
- b. D-Jetronik
- c. K-Jetronik
- d. KE-Jetronik

8.



Apa nama komponen yang ditunjukkan pada gambar diatas

- a. injeksi semi mekanik
- b. sistem L-Jetronik
- c. sistem D-Jetronik
- d. Airflow Meter

9. Yang dimaksud campuran ideal adalah

- a. Campuran antara bahan bakar dan udara lebih banyak bahan bakar
- b. Campuran antara bahan bakar dan udara lebih banyak udara
- c. Campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder tidak terbakar semua
- d. Campuran bahan bakar dan udara dalam silinder terbakar semua

10. Alat yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan temperatur air pendingin menjadi sinyal tegangan ialah

- a. Termistor
- b. Potensiometer
- c. sensor penyalan

- d. kristal piezo
11. Kerja sensor tekanan manifold pemasukan didasarkan pada
- a. perbedaan tekanan pada chip silikon yang dideteksi sebagai sinyal tegangan dan dikirim ke ECU
 - b. perbedaan tekanan pada manifold pemasukan dan dikirim ke ECU
 - c. perbedaan tekanan pada katup *throttle* yang dideteksi dan dilaporkan ke ECU
 - d. perbedaan tekanan pada venturi yang dideteksi dan dilaporkan ke ECU
12. Suatu alat yang mendeteksi perubahan arus listrik pada kumparan primer ialah
- a. Termistor
 - b. Potensiometer
 - c. sensor penyalan
 - d. kristal piezo
13. Sensor oksigen terletak pada
- a. manifold pemasukan
 - b. bagian bawah motor bakar antara silinder 2 dan 3
 - c. manifold buang
 - d. knalpot
14. Sistem aliran bahan bakar dengan tekanan kerja tertentu, menyuplai bahan bakar dari tangki ke injektor dengan bantuan
- a. saringan bahan bakar
 - b. pompa bahan bakar
 - c. ECU
 - d. Katup *throttle*
15. Sensor detonasi terletak pada
- a. manifold pemasukan
 - b. bagian bawah motor bakar antara silinder 2 dan 3
 - c. manifold buang
 - d. knalpot

16. Alat yang berfungsi merubah gerak pembukaan *throttle* menjadi sinyal tegangan adalah
- Termistor
 - Potensiometer
 - sensor penyalaaan
 - kristal piezo
17. Agar semua silinder menerima jumlah campuran bahan bakar yang sama maka saluran silinder dapat dibuat
- menyempit ke ujung
 - lebih tidak rata
 - sama panjang
 - panjang yang berbeda
18. Sensor tekanan manifold yang terpasang di unit sensor pada perapat vakum adalah
- L-jetronik
 - Monotronik
 - D-Jetronik
 - K-Jetronik
19. 1. putaran motor bakar akan menjadi lebih halus
2. efisiensi volumetrik motor bakar lebih menurun
3. emisi gas buang bersih dan konsumsi bahan bakar meningkat yang termasuk keunggulan dari sistem EFI adalah
- 1 saja
 - 1 dan 2
 - 2 dan 3
 - 1 dan 3
20. Sensor yang berfungsi untuk mengendalikan kapasitas udara melalui posisi *throttle* adalah
- sensor temperatur udara

- b. sensor oksigen
- c. sensor posisi *throttle*
- d. sensor detonasi

21. Apa fungsi air flow meter pada EFI sistem

- a. Untuk mendeteksi volume dan kondisi idle sebagai voltage ratio
- b. Mendeteksi beban berat dan kondisi idle
- c. Mendeteksi temperatur air pendingin
- d. Mendeteksi temperatur udara masuk

22. Komponen yang mengatur lamanya penginjeksian cold start injector adalah

- a. Timing cold start
- b. WTS
- c. Cold start injection time switch
- d. TPS

23. Dimanakah posisi air valve biasanya menempel

- a. *Throttle* body
- b. TPS
- c. Intake manifold
- d. WTS

24. Apa yang terjadi bila saringan bahan bakar buntu/macet? Kecuali

- a. Tekanan yang dikeluarkan akan berkurang
- b. Mesin susah hidup
- c. Tenaga mesin menurun
- d. Bahan bakar gemuk.

25. Pressure regulator tidak berfungsi dikarenakan ada benda asing yang menempel di valve sehingga akan menyebabkan kecuali

- a. Mesin susah hidup
- b. Idling kasar
- c. Tenaga mesin kecil
- d. Tekanan akan bertambah pada delivery pipe.

26. Pompa bahan bakar sistem EFI dapat beroperasi pada kondisi kunci kontak
- ON setelah OFF
 - ON setelah ST
 - OFF
 - ON
27. Pada tekanan berapakah tekanan bahan bakar dipertahankan di delivery pipe
- 2,55 – 2,9 kg/cm²
 - 1 – 2 kg/cm²
 - 3,5 – 6,0 kg/cm²
 - 4,5 – 5,5 kg/cm²
28. Terbuka dan tertutupnya gate valve pada air valve tipe wax tergantung pada
- Kondisi tempertur air pendingin
 - Kondisi sumber arus/baterai
 - Kondisi besar kecilnya tekanan pedal gas
 - Kondisi volume udara yang masuk ke intake manifold
29. Apa fungsi Main Relay pada kendaraan EFI? Kecuali
- Penyalur sumber tegangan
 - Penyalur Listrik Ke ECU
 - Mencegah penurunan tegangan didalam sirkuit ECU
 - Pemback up Circuit Opening Relay bila rusak
30. Yang tidak termasuk 3 (tiga) sistem dasar EFI adalah
- Electronic Control Sistem
 - Fuel Sistem
 - Air Indikator Sistem
 - Intake Manifold

KUNCI JAWABAN SOAL PRE TEST

11. D	11.A	21. A
12. A	12. C	22. C
13. D	13.C	23. A
14. C	14.B	24. D
15. C	15.B	25. D
16. B	16. B	26. B
17. B	17. C	27. A
18. D	18.C	28. A
19. D	19.B	29. D
20. A	20.C	30. D

LEMBAR JAWAB :

NAMA :

KELAS :

TANGGAL :

Berilah tanda silang (X) pada huruf a,b,c atau d sesuai dengan jawaban yang anda anggap paling tepat!

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

21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D
25.	A	B	C	D
26.	A	B	C	D
27.	A	B	C	D
28.	A	B	C	D
29.	A	B	C	D
30.	A	B	C	D
31.	A	B	C	D
32.	A	B	C	D
33.	A	B	C	D
34.	A	B	C	D
35.	A	B	C	D
36.	A	B	C	D
37.	A	B	C	D
38.	A	B	C	D
39.	A	B	C	D
40.	A	B	C	D

Lampiran 21. Data Nilai Hasil *Pre Test*DATA HASIL BELAJAR *PRE TEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Eksperimen			Kontrol		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	5.00	1	K-01	4.33
2	E-02	5.33	2	K-02	5.00
3	E-03	4.33	3	K-03	4.67
4	E-04	5.33	4	K-04	4.67
5	E-05	4.33	5	K-05	4.33
6	E-06	6.33	6	K-06	5.67
7	E-07	5.67	7	K-07	3.67
8	E-08	5.00	8	K-08	5.67
9	E-09	4.33	9	K-09	4.67
10	E-10	4.00	10	K-10	4.67
11	E-11	5.00	11	K-11	4.33
12	E-12	4.33	12	K-12	4.67
13	E-13	4.00	13	K-13	5.00
14	E-14	5.33	14	K-14	5.33
15	E-15	5.00	15	K-15	3.33
16	E-16	5.33	16	K-16	5.33
17	E-17	7.33	17	K-17	4.67
18	E-18	4.33	18	K-18	4.33
19	E-19	5.33	19	K-19	4.33
20	E-20	5.33	20	K-20	4.33
21	E-21	4.33	21	K-21	5.67
22	E-22	6.67	22	K-22	4.33
23	E-23	5.33	23	K-23	2.67
24	E-24	2.67	24	K-24	4.00
25	E-25	5.33	25	K-25	4.33
26	E-26	4.67	26	K-26	4.33
27	E-27	4.33	27	K-27	5.00
28	E-28	4.67	28	K-28	4.33
29	E-29	5.00	29	K-29	5.67
30	E-30	4.33	30	K-30	6.33
31	E-31	4.33	31	K-31	4.33
32	E-32	5.00	32	K-32	6.00
33	E-33	2.67	33	K-33	4.33
34	E-34	5.00	34		
Σ	=	165.31	Σ	=	154.32
n_1	=	34	n_2	=	33
\bar{X}_1	=	4.86	\bar{X}_2	=	4.68
s_1^2	=	0.8431	s_2^2	=	0.5733
s_1	=	0.918	s_2	=	0.757

Lampiran 22. 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:

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

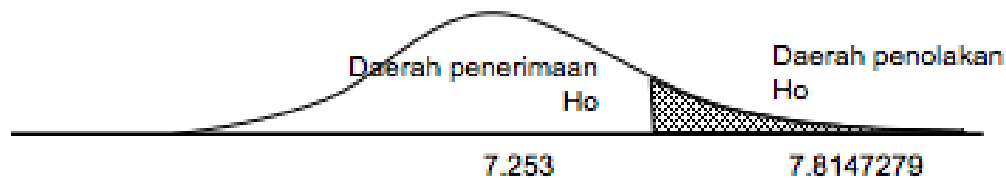
Kriteria yang digunakanHo diterima jika $X^2 < X^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	7.33	Panjang Kelas	=	0.78
Nilai minimal	=	2.67	Rata-rata (x)	=	4.86
Rentang	=	4.67	s	=	0.93
Banyak kelas	=	6	n	=	34

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
2.67 - 3.07	2.62	-2.40	0.4919	0.0228	0.7743	2	1.940
3.17 - 3.57	3.12	-1.87	0.4691	0.0606	2.0605	0	2.060
3.67 - 4.07	3.62	-1.33	0.4085	0.1217	4.1392	2	1.106
4.17 - 4.57	4.12	-0.80	0.2868	0.1846	6.2780	9	1.180
4.67 - 5.07	4.62	-0.26	0.1021	0.2115	7.1896	9	0.456
5.17 - 5.57	5.12	0.28	0.1093	0.1829	6.2170	8	0.511
	5.62	0.81	0.2922				

$\chi^2 \square = 7.2539$

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



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

Lampiran 23. 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

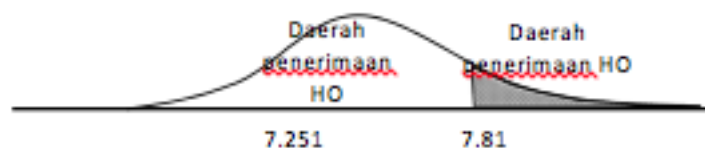
Pengujian Hipotesis:

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

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

Nilai maksimal	=	6.33	Panjang Kelas	=	0.61
Nilai minimal	=	2.67	Rata-rata (x)	=	4.68
Rentang	=	3.66	s	=	0.76
Banyak kelas	=	6	n	=	33.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
2.67 - 3.07	2.62	-2.72	0.4967	0.0166	0.5481	1	0.3725	
3.17 - 3.57	3.12	-2.06	0.4801	0.0616	2.0318	1	0.5240	
3.67 - 4.07	3.62	-1.40	0.4185	0.1497	4.9416	2	1.7511	
4.17 - 4.57	4.12	-0.73	0.2688	0.2391	7.8902	12	2.1407	
4.67 - 5.07	4.62	-0.07	0.0297	0.2507	8.2732	9	0.0639	
5.17 - 5.57	5.12	0.59	0.2210	0.1726	5.6969	2	2.3990	
	5.62	1.25	0.3937					
χ^2						\square	=	7.2512

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $X^2_{\text{tabel}} = 7.81$ Karena X^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 24. Uji Homogenitas *Pre Test*

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

Hipotesis

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

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

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{V_b}{V_k}$$

Keterangan:

V_b : varians yang lebih besar

V_k : varians yang lebih kecil

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

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	165	154
n	34	33
\bar{X}	4.86	4.68
Varians (s^2)	0.8431	0.5733
Standart deviasi (s)	0.92	0.76

Berdasarkan rumus diatas diperoleh :

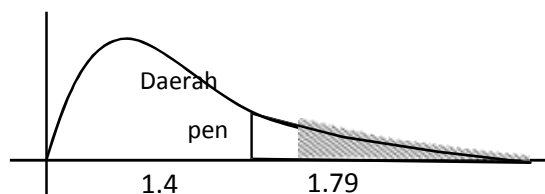
$$F = \frac{0.84}{0.61} = 1.47$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 32$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 33 - 1 = 33$$

$$F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)} = 1.793$$



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

Lampiran 25. Uji Persamaan (*Pre Test*) Antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol

**UJI PERSAMAAN DUA RATA-RATA DATA NILAI HASIL BELAJAR
(PRE TEST) ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Uji Hipotesis

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dimana} \quad s^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

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

Dari data diperoleh:

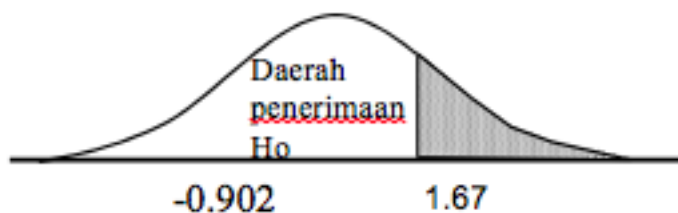
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	165.3133333	154.32
n	34	33
\bar{X}	4.86	4.68
Varians (s^2)	0.8431	0.5733
Standart deviasi (s)	0.92	0.76

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(34-1)0.61 + (33-1)0.84}{33+34-2}} = 0,852$$

$$t = \frac{4.65 - 4.86}{0.85438 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = -0,902$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.95)(66)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen tidak lebih baik daripada kelompok kontrol

Lampiran 26. Soal *Post Test*

SOAL POST TEST

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

Pokok Bahasan : *Electronic Fuel Injection*

Jumlah Soal : 30

Waktu : 1 x 45 menit

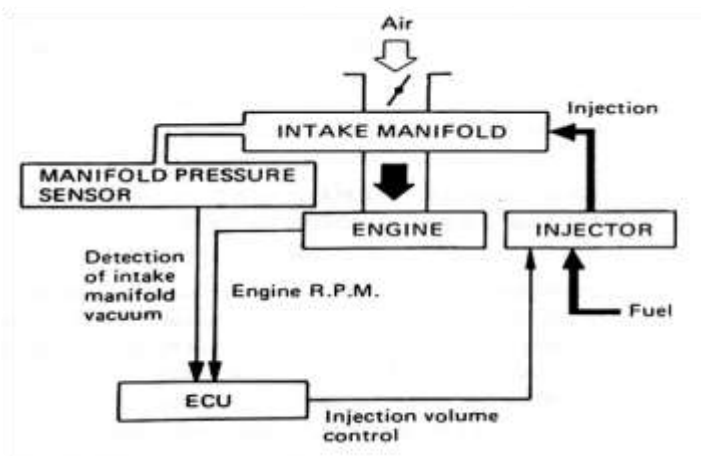
PETUNJUK :

1. Kerjakan pada lembar jawaban yang tersedia
2. Tuliskan identitas pada tempat yang disediakan pada lembar kerja
3. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
4. Selamat mengerjakan

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c atau d sesuai dengan jawaban yang dianggap paling tepat!

-
1. Yang tidak termasuk keuntungan sistem EFI adalah
 - a. Pembakaran yang terjadi lebih sempurna
 - b. Lebih irit bahan bakar
 - c. Lebih ramah lingkungan
 - d. Bentuk ruang bakar lebih rumit
 2. Yang termasuk kedalam jenis sistem injeksi mekanik adalah
 - a. D-jetronik
 - b. L-Jetronik
 - c. K-Jetronik
 - d. Ke-Jetronik
 3. Pada jenis sistem EFI D-Jetronik, sinyal udara yang diberikan didasarkan pada tekanan udara pada manifold pemasukan. Alat yang digunakan ialah
 - a. Pengukur aliran udara
 - b. Sensor tekanan manifold
 - c. Sensor temperatur manifold
 - d. Sensor temperatur air

4. Pada jenis sistem EFI L-jetronik, sinyal udara yang diberikan didasarkan pada jumlah udara yang masuk pada manifold pemasukan. Alat pengukur yang digunakan ialah
 - a. Pengukur aliran udara
 - b. sensor tekanan manifold
 - c. sensor temperatur manifold
 - d. sensor temperatur air
5. Katup udara sistem L-EFI dipasang diantara
 - a. Pipa penghubung udara pemasukan dan badan *throttle*
 - b. Pengukur aliran udara dan pipa penghubung udara pemasukan
 - c. Pengukur aliran udara dan ruang pemasukan
 - d. Pipa penghubung udara pemasukan dan ruang pemasukan
6. Alat yang berfungsi untuk meredam denyutan akibat penginjeksian bahan bakar ialah
 - a. Pengatur tekanan
 - b. Injektor start dingin
 - c. Peredam denyutan
 - d. EU
- 7.



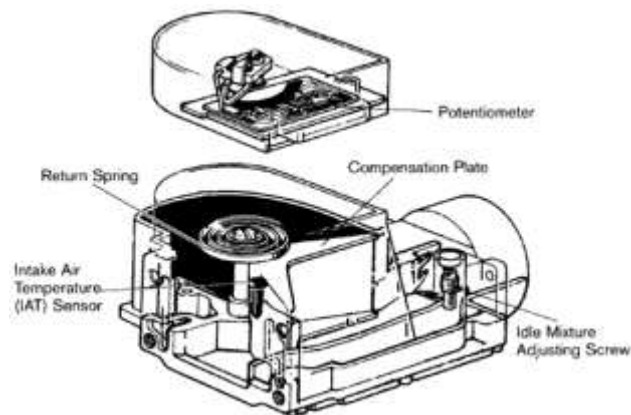
Sistem apa yang ada pada gambar diatas ?

- a. L-Jetronik
- b. D-Jetronik
- c. K-Jetronik
- d. KE-Jetronik

8. Yang dimaksud campuran ideal adalah

- a. Campuran antara bahan bakar dan udara lebih banyak bahan bakar
- b. Campuran antara bahan bakar dan udara lebih banyak udara
- c. Campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder tidak terbakar semua
- d. Campuran bahan bakar dan udara dalam silinder terbakar semua

9.



Apa nama komponen yang ditunjukkan pada gambar diatas ?

- a. injeksi semi mekanik
- b. sistem L-Jetronik
- c. sistem D-Jetronik
- d. Airflow Meter

10. Kerja sensor tekanan manifold pemasukan didasarkan pada

- a. Perbedaan tekanan pada chip silikon yang dideteksi sebagai sinyal tegangan dan dikirim ke ECU
- b. Perbedaan tekanan pada manifold pemasukan dan dikirim ke ECU

- c. Perbedaan tekanan pada katup *throttle* yang dideteksi dan dilaporkan ke ECU
 - d. Perbedaan tekanan pada venturi yang dideteksi dan dilaporkan ke ECU
11. Suatu alat yang mendeteksi perubahan arus listrik pada kumparan primer ialah
- a. termistor
 - b. potensiometer
 - c. sensor penyalaaan
 - d. kristal piezo
12. Alat yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan temperatur air pendingin menjadi sinyal tegangan ialah
- a. termistor
 - b. potensiometer
 - c. sensor penyalaaan
 - d. kristal piezo
13. Alat yang berfungsi merubah gerak pembukaan *throttle* menjadi sinyal tegangan adalah
- a. termistor
 - b. potensiometer
 - c. sensor penyalaaan
 - d. kristal piezo
14. Sensor oksigen terletak pada
- a. manifold pemasukan
 - b. bagian bawah motor bakar antara silinder 2 dan 3
 - c. manifold buang
 - d. knalpot
15. Sensor detonasi terletak pada
- a. manifold pemasukan

- b. bagian bawah motor bakar antara silinder 2 dan 3
 - c. manifold buang
 - d. knalpot
16. Sistem aliran bahan bakar dengan tekanan kerja tertentu, menyuplai bahan bakar dari tangki keinjektor dengan bantuan
- a. Saringan bahan bakar
 - b. Pompa bahan bakar
 - c. ECU
 - d. Katup *throttle*
17. Agar semua silinder menerima jumlah campuran bahan bakar yang sama maka saluran silinder dapat dibuat
- a. Menyempit keujung
 - b. Lebih tidak rata
 - c. Sama panjang
 - d. panjang yang berbeda
18. 1. putaran motor bakar akan menjadi lebih halus
2. efisiensi volume trik motor bakar lebih menurun
3. emisi gas buang bersih dan konsumsi bahan bakar meningkat yang termasuk keunggulan dari sistem EFI adalah
- a. 1 saja
 - b. 1 dan 2
 - c. 2 dan 3
 - d. 1 dan 3
19. Sensor yang berfungsi untuk mengendalikan kapasitas udara melalui posisi *throttle* adalah
- a. sensor temperatur udara
 - b. sensor oksigen
 - c. sensor posisi *throttle*
 - d. sensor detonasi

20. Sensor tekanan manifold yang terpasang di unit sensor pada perapat vakuma dalah
- L-jetronik
 - Monotronik
 - D-Jetronik
 - K-Jetronik
21. Dimanakah posisi air valve biasanya menempel
- Throttle* body
 - TPS
 - Intake manifold
 - WTS
22. Komponen yang mengatur lamanya penginjeksian cold start injector adalah
- Timing cold start
 - WTS
 - Cold start injection time switch
 - TPS
23. Apa yang terjadi bila saringan bahan bakar buntu/macet? Kecuali
- Tekanan yang dikeluarkan akan berkurang
 - Mesin susah hidup
 - Tenaga mesin menurun
 - Bahan bakar gemuk.
24. Apa fungsi air flow meter pada EFI sistem
- Untuk mendeteksi volume dan kondisi idle sebagai voltage ratio
 - Mendeteksi beban berat dan kondisi idle
 - Mendeteksi temperatur air pendingin
 - Mendeteksi temperatur udara masuk
25. Yang tidak termasuk 3 (tiga) sistem dasar EFI adalah
- Electronic Control Sistem
 - Fuel Sistem

- c. Air Indikator Sistem
 - d. Intake Manifold
26. Pompa bahan bakar sistem EFI dapat beroperasi pada kondisi kunci kontak
- a. ON setelah OFF
 - b. ON setelah ST
 - c. OFF
 - d. ON
27. Terbuka dan tertutupnya gate valve pada air valve tipe wax tergantung pada
- a. Kondisi temperatur air pendingin
 - b. Kondisi sumber arus/baterai
 - c. Kondisi besar kecilnya tekanan pedal gas
 - d. Kondisi volume udara yang masuk ke intake manifold
28. Terbuka dan tertutupnya gate valve pada air valve tipe wax tergantung pada
- a. Kondisi temperatur air pendingin
 - b. Kondisi sumber arus/baterai
 - c. Kondisi besar kecilnya tekanan pedal gas
 - d. Kondisi volume udara yang masuk ke intake manifold
29. Pada tekanan berapakah tekanan bahan bakar dipertahankan di delivery pipe
- a. 2,55 – 2,9 kg/cm²
 - b. 1 – 2 kg/cm²
 - c. 3,5 – 6,0 kg/cm²
 - d. 4,5 – 5,5 kg/cm²
30. Apa fungsi Main Relay pada kendaraan EFI? Kecuali
- a. Penyalur sumber tegangan
 - b. Penyalur Listrik Ke ECU
 - c. Mencegah penurunan tegangan didalam sirkuit ECU
 - d. Pemback up Circuit Opening Relay bila rusak

KUNCI JAWABAN SOAL POST TEST

21. D	11.C	21. A
22. C	12. A	22. C
23. B	13. B	23. D
24. A	14. C	24. A
25. D	15.B	25. D
26. C	16. B	26. B
27. B	17. C	27. A
28. D	18.B	28. A
29. D	19.C	29. A
30. A	20.C	30. D

LEMBAR JAWAB :

NAMA :

KELAS :

TANGGAL:.....

Berilah tanda silang (X) pada huruf a,b,c atau d sesuai dengan jawaban yang anda anggap paling tepat!

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

21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D
25.	A	B	C	D
26.	A	B	C	D
27.	A	B	C	D
28.	A	B	C	D
29.	A	B	C	D
30.	A	B	C	D
31.	A	B	C	D
32.	A	B	C	D
33.	A	B	C	D
34.	A	B	C	D
35.	A	B	C	D
36.	A	B	C	D
37.	A	B	C	D
38.	A	B	C	D
39.	A	B	C	D
40.	A	B	C	D

Lampiran 27. Nilai Hasil Belajar (*Post Test*)

DATA NILAI HASIL BELAJAR (*POST TEST*) ANATARA KELOMPOK
EKSPERIMEN DAN KONTROL

Eksperimen			Kontrol		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	7.67	1	K-01	5.33
2	E-02	8.67	2	K-02	8.33
3	E-03	7.66	3	K-03	6.33
4	E-04	8.33	4	K-04	6.00
5	E-05	7.66	5	K-05	6.00
6	E-06	8.66	6	K-06	8.00
7	E-07	7.00	7	K-07	6.67
8	E-08	7.33	8	K-08	9.00
9	E-09	7.66	9	K-09	7.67
10	E-10	8.00	10	K-10	6.33
11	E-11	8.67	11	K-11	7.33
12	E-12	7.67	12	K-12	6.00
13	E-13	7.00	13	K-13	7.67
14	E-14	7.67	14	K-14	7.33
15	E-15	7.67	15	K-15	6.33
16	E-16	8.00	16	K-16	8.67
17	E-17	9.00	17	K-17	6.00
18	E-18	8.33	18	K-18	8.33
19	E-19	8.33	19	K-19	6.33
20	E-20	7.66	20	K-20	7.33
21	E-21	7.67	21	K-21	7.00
22	E-22	9.00	22	K-22	7.33
23	E-23	8.66	23	K-23	6.33
24	E-24	7.00	24	K-24	7.00
25	E-25	8.33	25	K-25	6.33
26	E-26	8.67	26	K-26	7.00
27	E-27	7.66	27	K-27	7.67
28	E-28	7.67	28	K-28	6.66
29	E-29	8.33	29	K-29	7.67
30	E-30	7.67	30	K-30	8.66
31	E-31	7.67	31	K-31	6.33
32	E-32	8.33	32	K-32	8.33
33	E-33	7.67	33	K-33	5.67
34	E-34	8.00			
Σ	=	270.99	Σ	=	232.96
n_1	=	34	n_2	=	33
\bar{x}	=	7.97	\bar{x}	=	7.06

X_1			X_2		
s_1^2	=	0.298	s_2^2	=	0.9341
s_1	=	0.546	s_2	=	0.966

Lampiran 28. 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:

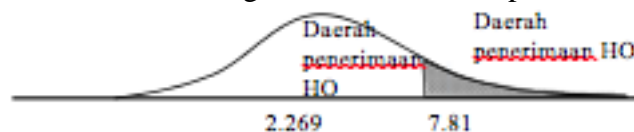
$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

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

Nilai maksimal	=	9.00	Panjang Kelas	=	0.33
Nilai minimal	=	7.00	Rata-rata (\bar{x})	=	7.97
Rentang	=	2.00	s	=	0.55
Banyak kelas	=	6	n	=	34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
7.00 - 7.40	6.95	-1.84	0.4669	0.1415	4.8108	4	0.137
7.50 - 7.90	7.45	-0.94	0.3254	0.3114	10.5882	14	1.099
8.00 - 8.40	7.95	-0.04	0.0140	0.3208	10.9061	9	0.333
8.50 - 8.90	8.45	0.87	0.3068	0.1546	5.2579	5	0.013
9.00 - 9.40	8.95	1.77	0.4614	0.0348	1.1829	2	0.564
9.50 - 9.90	9.45	2.67	0.4962	0.0036	0.1235	0	0.124
	9.95	3.57	0.4998				

$\chi^2 \square = 2.2697$

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

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

Lampiran 29. 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:

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

Kriteria yang digunakan

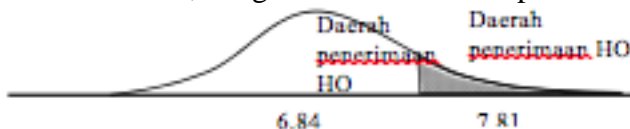
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	9.00	Panjang Kelas =	0.61	
Nilai minimal	=	5.33	Rata-rata (\bar{x}) =	7.06	
Rentang	=	3.67	s	=	0.97
Banyak kelas	=	6	n	=	34

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
5.00 - 5.30	4.95	-1.99	0.4765	0.0316	1.0751	2	0.7956
5.40 - 5.70	5.35	-1.60	0.4449	0.0585	1.9880	3	0.5152
5.80 - 6.10	5.75	-1.21	0.3865	0.0931	3.1641	4	0.2208
6.20 - 6.50	6.15	-0.82	0.2934	0.1275	4.3349	0	4.3349
6.60 - 6.90	6.55	-0.43	0.1659	0.1504	5.1121	6	0.1542
7.00 - 7.30	6.95	-0.04	0.0155	0.1526	5.1893	3	0.9237
	7.35	0.35	0.1371				
$\chi^2 \square =$							6.84

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 30. Uji Homogenitas *Post Test*

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA NILAI HASIL BELAJAR
(POST_TEST) ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

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

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

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{V_b}{V_k}$$

Keterangan:

V_b : varians yang lebih besar

V_k : varians yang lebih kecil

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

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	271	233
n	34	33
\bar{X}	7.97	7.06
Varians (s^2)	0.2986	0.9341
Standart deviasi (s)	0.55	0.97

Berdasarkan rumus diatas diperoleh :

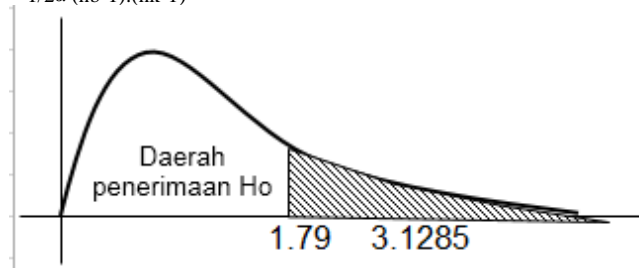
$$F = \frac{0.93}{0.77} = 3.1285$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 33 - 1 = 32$$

$$F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)} = 1.79$$



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

Lampiran 31. Uji Perbedaan Nilai Hasil Belajar Nilai Akhir Antara Kelas Eksperimen Dan Kontrol

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA DATA NILAI HASIL BELAJAR (POST-TEST) ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Uji Hipotesis

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dimana} \quad s^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

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

Dari data diperoleh:

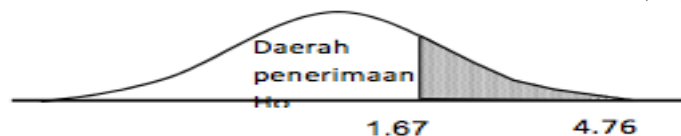
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	270.9933333	232.9633333
n	34	33
\bar{X}	7.97	7.06
Varians (s^2)	0.2986	0.9341
Standart deviasi (s)	0.55	0.97

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(33-1)0.77 + (34-1)0.37}{33+34-2}} = 0.7819$$

$$t = \frac{7.21 - 7.03}{0.92257 \sqrt{\frac{1}{33} + \frac{1}{34}}} = 4.76$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 33 + 34 - 2 = 66$ diperoleh $t_{(0.95)(35)} = 1.6$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

Lampiran32. Naskah Petunjuk Operasional

**NASKAH PETUNJUK OPERASIONAL MEDIA ELEKTRONIK
BERBASIS *ANDROID* MATERI DASAR SISTEM EFI (*ELECTRONIC
FUEL INJECTION*)**

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

Kompetensi Dasar: Memahami Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin



Oleh:

Hongko Pulung Seto

5201409916

Pend. Teknik Mesin S1

**PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

Petunjuk Penggunaan Media Berbasis *Android* Kompetensi Dasar Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)

Adobe Flash Professional CS6 adalah *software* yang dapat digunakan dalam membuat berbagai aplikasi animasi 2D dan 3D mulai dari animasi kartun, animasi interaktif, *game*, *company profile*, presentasi, video clip, *movie*, web animasi, dan aplikasi animasi lainnya sehingga animasinya lebih menarik, sesuai kebutuhan pembuat. Sedangkan *Android* adalah platform dari ponsel pintar yang saat ini banyak digunakan oleh merk-merk pembuat ponsel. Pada penelitian ini *Adobe Flash Professional CS6* digunakan untuk pembuatan media pembelajaran yang diterapkan pada ponsel pintar berbasis *Android*.

Program *Adobe Flash Professional CS6* ini digunakan dalam pembuatan media pembelajaran sistem EFI. Program ini dapat diputar pada ponsel *Android* yang sudah dilengkapi dengan program *Adobe Air*.

Langkah-langkah untuk memutar media ini adalah

1. Hidupkan ponsel *Android* hingga siap untuk dioperasikan
2. Pilih menu aplikasi
3. Pilih icon Aplikasi sistemEFI



Icon Aplikasi Sistem EFI

Gambar 1. File *Icon* Sistem EFI

4. Selanjutnya media akan menunjukkan tampilan sebagai berikut



Gambar 2. Tampilan *Opening* Awal



Gambar 3. Tampilan *Opening*

- Setelah selesai menampilkan tampilan *opening* selanjutnya akan menampilkan menu utama. Menu utama terdiri dari menu kompetensi, evaluasi dan biodata.



Gambar 4. Menu Utama

- Pilih icon biodata untuk menampilkan profil. Untuk kembali ke menu utama

pilih tombol  MENU



Gambar5. Tampilan Profil

7. Menu Kompetensi terdiri dari macam macam sistem injeksi, prinsip kerja sistem EFI, Fungsi sensor dansinyal, keunggulan sistem EFI.
 - a. Macam macam sistem injeksi



Gambar 6. Macam-macam Sistem Injeksi

b. Prinsip kerja sistem EFI

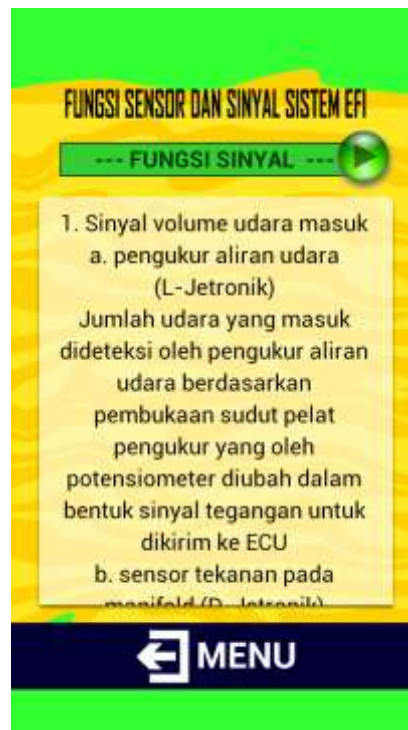


Gambar 7. Prinsip Kerja Sistem EFI 1



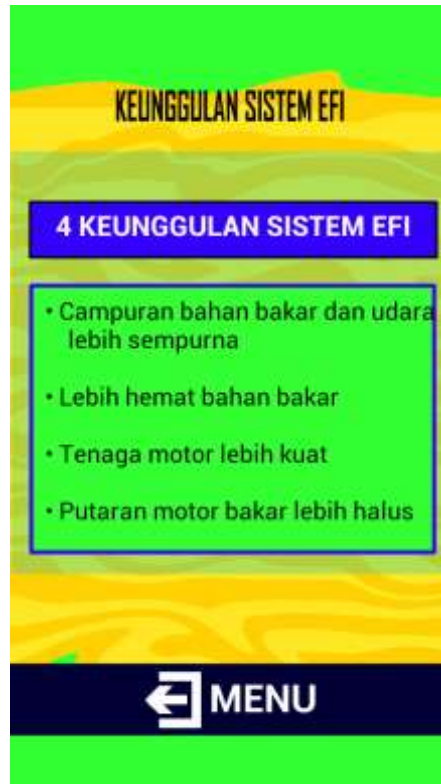
Gambar 8. Prinsip Kerja Sistem EFI 2

c. Fungsi sensor dan sinyal



Gambar 9. Fungsi Sensor dan Sinyal

d. Keunggulan sistem EFI



Gambar 10. Keunggulan Sistem EFI


8. Evaluasi


Evaluasi menampilkan soal dengan jawaban pilihan ganda.



Gambar 11.Evaluasi

FUNGSI TOMBOL PADA MEDIA BERBASIS *ADOBE FLASH PROFESSIONAL CS5*

1. Tombol *next*  berfungsi untuk melanjutkan ke frame selanjutnya

2. Tombol *back*  berfungsi untuk menuju ke frame sebelumnya



3. Tombol animasi kembali ke menu utama.

Lampiran 33. RPP kelas eksperimen

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah	:	SMK Negeri 1 Tengar
Mata Pelajaran/Mata Diklat	:	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Kelas/Semester	:	XII / Ganjil
Alokasi Waktu	:	6 x 45 menit
Standar Kompetensi	:	Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin
Kompetensi Dasar	:	Memahami sistem bahan bakar injeksi bensin
Indikator	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengetahui komponen-komponen sistem EFI 2. Siswa dapat memahami prinsip kerja sistem EFI 3. Siswa dapat mengetahui keunggulan sistem EFI 4. Siswa dapat membedakan macam-macam sistem injeksi 5. Siswa dapat memahami skema kerja sistem EFI 6. Siswa dapat memahami fungsi dari komponen dan sensor sistem EFI

I. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menyebutkan komponen-komponen sistem EFI
2. Siswa mampu menjelaskan prinsip kerja sistem EFI
3. Siswa mampu menjelaskan keunggulan sistem EFI
4. Siswa mampu membedakan macam-macam sistem injeksi
5. Siswa mampu menjelaskan skema kerja sistem EFI
6. Siswa mampu menjelaskan fungsi dari komponen dan sensor sistem EFI

II. Materi Pembelajaran

1. Macam-macam sistem injeksi
2. Prinsip Kerja sistem EFI
3. Konstruksi dasar sistem EFI
4. Skema kerja sistem EFI
5. Fungsi sensor dan sinyal sistem EFI
6. Keunggulan sistem EFI

III. Metode Pembelajaran

Ceramah, Tanya jawab, Media elektronik berbasis *Android*

IV. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

NO	KEGIATAN	WAKTU
1	Kegiatan Awal	
	1. Berdo'a 2. Mengabsen siswa 3. Memberikan motifikasi (apersepsi)	10 menit
2	Kegiatan Inti	
	1. Siswa menjelaskan pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem EFI (Eksplorasi) 2. Siswa secara aktif memperhatikan, menyimak materi dengan media elektronik berbasis <i>Android</i> dan diberi kesempatan bertanya jawab dengan guru (Elaborasi) 3. Siswa menjawab pertanyaan dari guru secara lisan untuk mengetahui tingkat keterserapan materi (Elaborasi) 4. Siswa dibantu guru menyimpulkan materi sistem EFI (konfirmasi) 5. Siswa memperhatikan penguatan-penguatan atas materi yang telah dijelaskan oleh guru (Elaborasi)	160 menit
3	Kegiatan Akhir	
	1. Siswa mendengarkan informasi tugas 2. Membersihkan ruangan 3. Berdo'a	10 menit

V. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian diambil dari soal *Pre Test* dan *Post Test*.

Hasil :

Instrumen Evaluasi

- Tes tertulis yang diberikan oleh guru (*Pre Test*).
- Tes tertulis yang diberikan oleh guru (*Post Test*).

VI. Media/ Sumber Pembelajaran

- HP/Smartphone berbasis *Android*
- LCD
- Laptop

Semarang,
Peneliti

Hongko Pulung Seto

NIM. 5201409116

Lampiran 34. RPP Kelas Kontrol

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah	:	SMK Negeri 1 Tengar
Mata Pelajaran/Mata Diklat	:	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Kelas/Semester	:	XII / Ganjil
Alokasi Waktu	:	6 x 45 menit
Standar Kompetensi	:	Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar Injeksi Bensin
Kompetensi Dasar	:	Memahami sistem bahan bakar injeksi bensin
Indikator	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengetahui komponen-komponen sistem EFI 2. Siswa dapat memahami prinsip kerja sistem EFI 3. Siswa dapat mengetahui keunggulan sistem EFI 4. Siswa dapat membedakan macam-macam sistem injeksi 5. Siswa dapat memahami skema kerja sistem EFI 6. Siswa dapat memahami fungsi dari komponen dan sensor sistem EFI

VII. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menyebutkan komponen-komponen sistem EFI
2. Siswa mampu menjelaskan prinsip kerja sistem EFI
3. Siswa mampu menjelaskan keunggulan sistem EFI
4. Siswa mampu membedakan macam-macam sistem injeksi
5. Siswa mampu menjelaskan skema kerja sistem EFI
6. Siswa mampu menjelaskan fungsi dari komponen dan sensor sistem EFI

VIII. Materi Pembelajaran

1. Macam-macam sistem injeksi
2. Prinsip Kerja sistem EFI
3. Konstruksi dasar sistem EFI
4. Skema kerja sistem EFI
5. Fungsi sensor dan sinyal sistem EFI
6. Keunggulan sistem EFI

I. Metode Pembelajaran

Ceramah, Tanya jawab

II. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

NO	KEGIATAN	WAKTU
1	Kegiatan Awal	
	1. Berdo'a 2. Mengabsen siswa 3. Memberikan motifasi	10 menit
2	Kegiatan Inti	
	1. Siswa menjelaskan pengetahuan awal siswa terhadap materi sistem EFI (Eksplorasi) 2. Siswa secara aktif memperhatikan, menyimak materi buku dan guru dan diberi kesempatan bertanya jawab dengan guru (Elaborasi) 3. Siswa menjawab pertanyaan dari guru secara lisan untuk mengetahui tingkat keterserapan materi (Elaborasi) 4. Siswa dibantu guru menyimpulkan materi sistem EFI (konfirmasi) 5. Siswa memperhatikan penguatan-penguatan atas materi yang telah dijelaskan oleh guru (Elaborasi)	160 menit
3	Kegiatan Akhir	
	1. Siswa mendengarkan informasi tugas 2. Membersihkan ruangan 3. Berdo'a	10 menit

III. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian diambil dari soal *Pre Test* dan *Post Test*.

Hasil :

Instrumen Evaluasi

- c. Tes tertulis yang diberikan oleh guru (*Pre Test*).
- d. Tes tertulis yang diberikan oleh guru (*Post Test*).

IV. Media/ Sumber Pembelajaran

- New step
- Modul Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Bensin untuk SMK dan MAK
- LCD
- Laptop

Semarang,
Peneliti

Hongko Pulung Seto

NIM. 520140911

Lampiran 35. Dokumentasi

DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 1. Uji Instrumen

Gambar 2. Kelas Kontrol Mengerjakan *Pre Test*



Gambar 3. Kelas eksperimen mengerjakan *Pre Test*



Gambar 4. *Treatment* kepada kelompok kontrol



Gambar 5. *Treatment* kepada kelompok eksperimen




Gambar 6. Kelas control mengerjakan *Post Test*



Gambar 7. Kelas eksperimen mengerjakan *Post Test*

Lampiran 36. SK Dosen Pembimbing



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor: 4310/ET - UNNES /2014
Tentang

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memper lancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Tanggal 5 Februari 2014

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama : Drs. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.
NIP : 196302131988031001
Pangkat/Golongan : IV/B
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : HONGKO PULUNG SETO
NIM : 5201409116
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin
Topik : PENGARUH PENGGUNAAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS ANDROID TENTANG SISTEM EFI (ELECTRONIC FUEL INJECTION) TERHADAP PRESTASI HASIL BELAJAR


KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal


5201409116
FM-03-AKD-24/Rev. 00

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 25 November 2014

DEKAN



Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP 196602151991021001



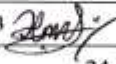










Lampiran 37. Seminar Proposal Skripsi

PRESENSI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Nama / NIM : Hongko Pulung Seto/ 5201409116
 Prodi : Pendidikan Teknik Mesin S1
 Judul TA / Skripsi : PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI PEMBALAJARAN TENTANG SISTEM EFI (ELECTRONIC FUEL INJECTION) MENGGUNAKAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS ANDROID PADA SISWA KELAS XI SMKN 1 TENGARAN
 Hari/Tgl : Rabu, 29 April 2015
 Waktu : 09.00 WIB
 Tempat : C.11.3

No	Nama	NIP/NIM	Tanda tangan
1.	Winarno D	180914969	1
2.	Masungin	130854843	2
3.	Purhan	131764015	3
4.	Heru Saputro	5201412068	4
5.	Arungga Gilang P	5201412067	5
6.	Anang Dew A	5201412066	6
7.	Taat Priyadi	5202412068	7
8.	M Nur Akhan	5202412069	8
9.	Andani Ahsanul F.	5201412057	9
10.	Mujiono	5201412034	10
11.	Ahmad Wahyu P	5201412018	11
12.	Ahmad Ardiyanto	5201412061	12
13.	Dhanu Widhiantoro	5201412022	13
14.	Rivan Setraso	5201410030	14
15.	Rifki Yaga K.	5201410038	15
16.	Muh. Soni Haryadi	5201412075	16
17.	Mela Pran P	5201410028	17
18.	Ari Dan Wijaya	5201410045	18
19.	Linda Andewi	5201412027	19
20.	Deni Erianwan	5201412020	20

No	Nama	NIP/NIM	Tanda tangan
21.	Dimas Wahyu Santoso	5201412017	21 
22.	Romario Bagoes Prakoso	5201412081	22 
23.	Muhammad Aprianto Zuhari	5201412009	23 
24.	M. Rifki Erza F.	5201412006	24 
25.	Laily Shahadati	5212412047	25 
26.	Sulton Akid ST	5201412092	26 
27.	Dimas Pangi .Y.	5201409058	27 
28.	M. arif Setyo Utomo	5201409087	28 
29.	Fajri Randa	5201409117	29 
30.	M. Syaiful Hidayat	5201409086	30 
31.	Gilang Marhaendin	5201409048	31 
32.			32
33.			33
34.			34
35.			35
36.			36
37.			37
38.			38
39.			39
40.			40

Lampiran 38. Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK

Gedung E1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

Telepon: 0248508101

Laman: <http://ft.unnes.ac.id>, surel: ft_unnes@yahoo.com

Nomor : 5318/UM/37.1/S1/PT/2015
Lamp. :
Hal : Ijin Penelitian

Kepada

Yth. Kepala SMK Negeri 1 Tengeran Kab. Semarang
di SMK Negeri 1 Tengeran Kab. Semarang

Dengan Hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : HONGKO PULUNG SETO
NIM : 5201409116
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin, S1
Topik : PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI PEMBELAJARAN TENTANG SISTEM EFI (ELECTRONIC FUEL INJECTION) MENGGUNAKAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS ANDROID PADA SISWA KELAS XII TKR SMK NEGERI 1 TENGARAN

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Semarang, 8 Juli 2015

Dis: Muhammad Harlanu, M.Pd.

NIP. 196602151991021001

Lampiran 39. Surat Telah Melaksanakan Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMK NEGERI 1 TENGARAN**

Jl. Darun Na'im Karangduren, Tengaran ☎ (0298) 3405144, Fax.
(0298) 3405166 Kab. Semarang 50775

WebSite: www.smkn1tengaran.sch.id E-mail: smkn1tengaran@yahoo.co.id



SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4 / 509b / 2015

Berdasarkan surat permohonan dari Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang nomor : 5315/UN37.1.5/PT/2015 tanggal 8 Juli 2015 tentang Ijin Penelitian, Kepala SMK Negeri 1 Tengaran Kabupaten Semarang menerangkan bahwa :

Nama	: HONGKO PULUNG SETO
NIM	: 5201409116
Status	: Mahasiswa UNNES
Program Studi	: S1 Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang.

Telah melaksanakan penelitian guna menyelesaikan tugas akhir dengan judul
" PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI PEMBELAJARAN TENTANG SISTEM EFI
(ELECTRONIC FUEL INJECTION) MENGGUNAKAN MODUL ELEKTRONIK
BERBASIS ANDROID PADA SISWA KELAS XII TKR SMK NEGERI 1 TENGARAN".

Demikian surat keterangan ini kami buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tengaran, 11 Agustus 2015

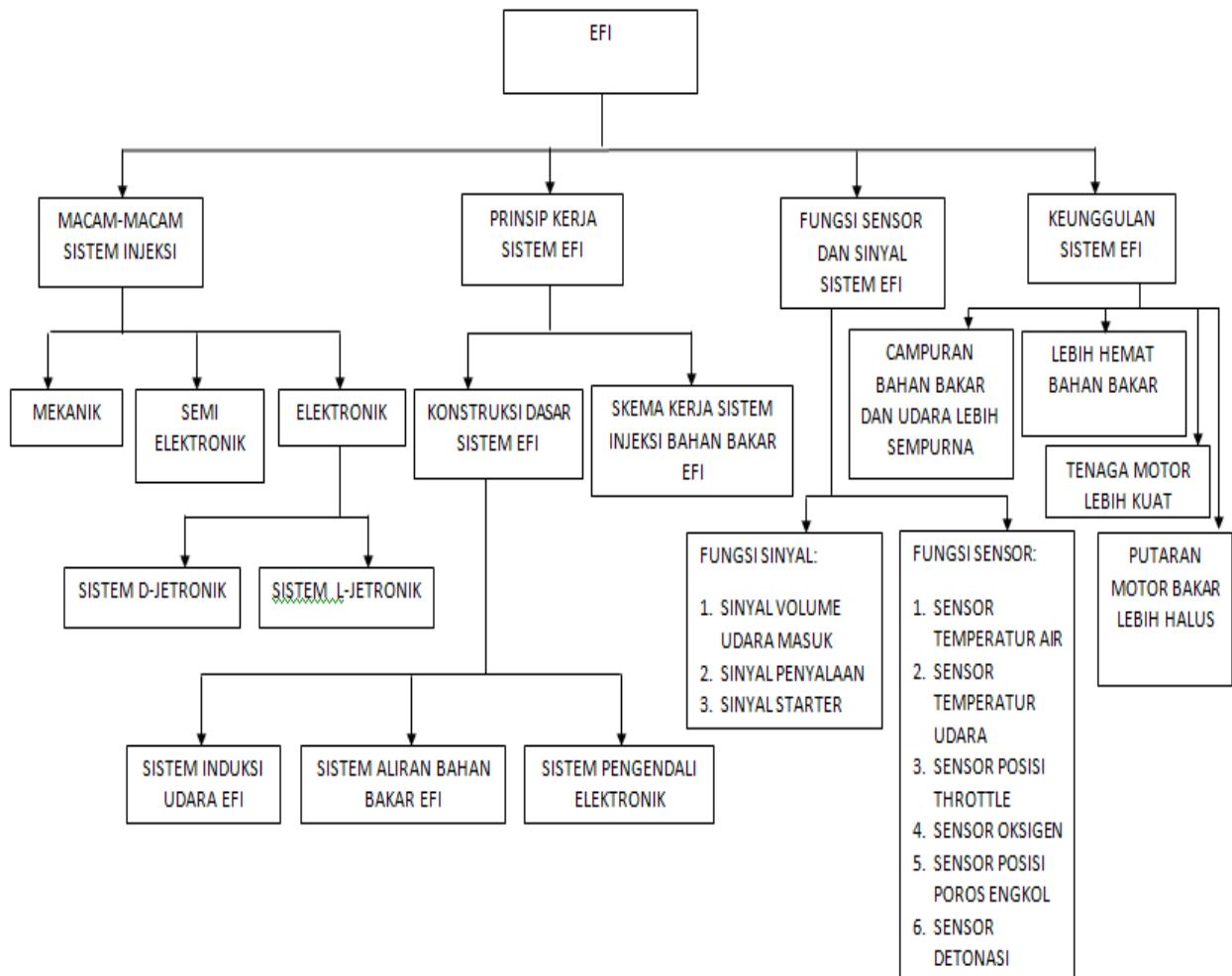


Indrattuti, S.Pd.

NIP. 19650801 198803 2 012

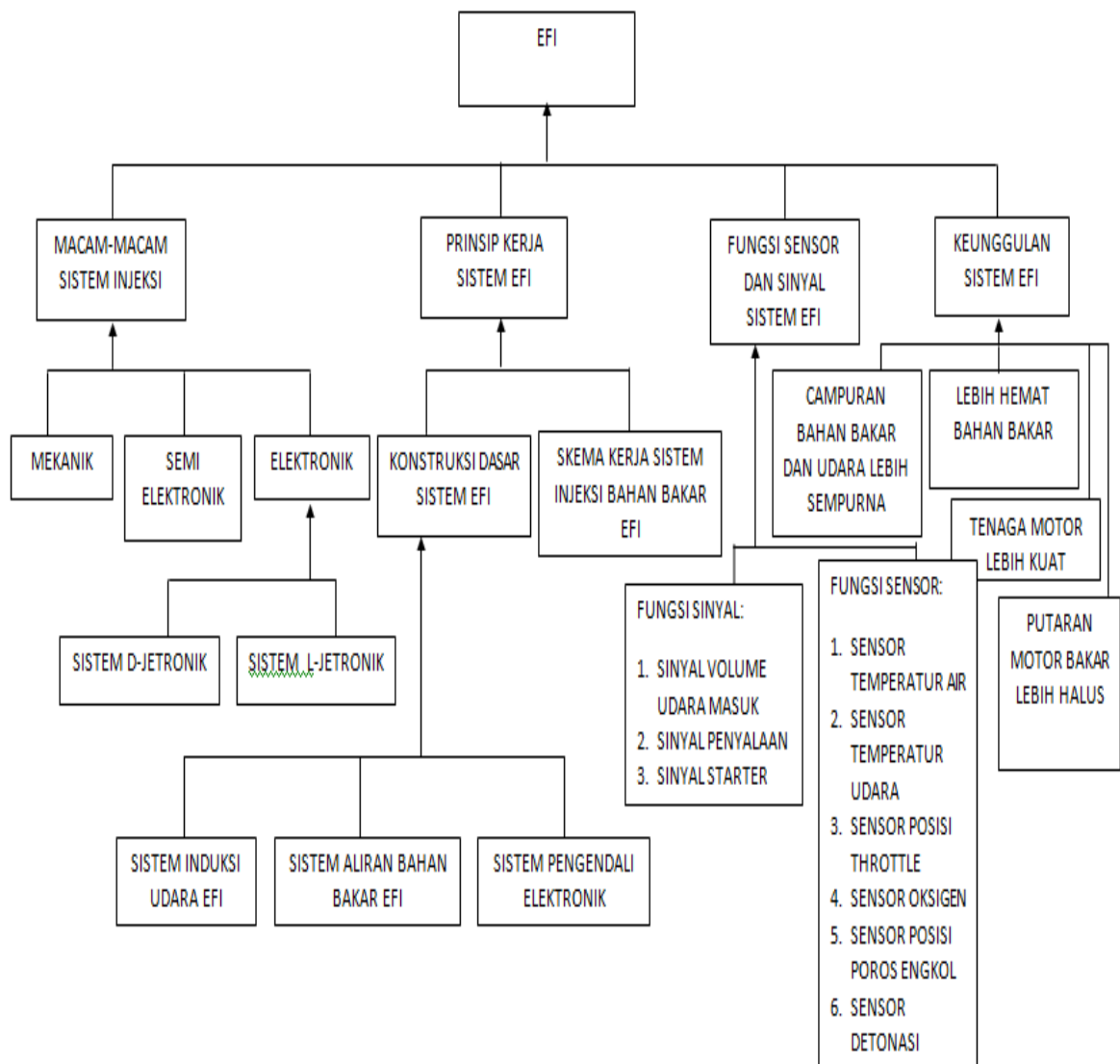
Lampiran 40. Peta Konsep

1. PETA KONSEP



Lampiran 41. Peta Kompetensi

2. PETA KOMPETENSI



Lampiran 42. Gambaran Besar Isi Media

3. GAMBARAN BESAR ISI MEDIA

KD	JUDUL	INDIKATOR	MEDIA	ALAT EVALUASI
MEMAHAMI SISTEM BAHAN BAKAR INJEKSI BENSIN (SUB MATERI SISTEM EFI)	1. MACAM-MACAM SISTEM INJEKSI	DAPAT MENYEBUTKAN MACAM-MACAM SISTEM INJEKSI	TEKS TEKS TEKS TEKS	TEKS
	A. MEKANIK			
	B. SEMI ELEKTRONIK			
	C. ELEKTRONIK			
	a. SISTEM D-JETRONIK	DAPAT MENJELASKAN TENTANG PRINSIP KERJA SISTEM EFI	TEKS & GBR TEKS & GBR TEKS	TEKS
	b. SISTEM L-JETRONIK			
	2. PRINSIP KERJA SISTEM EFI			
	A. KONSTRUKSI DASAR SISTEM EFI			
	a. SISTEM INDUKSI UDARA EFI		TEKS & GBR	
	b. SISTEM ALIRAN BAHAN BAKAR EFI		TEKS & GBR	
	c. SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIK		TEKS	
	B. SKEMA KERJA SISTEM INJEKSI BAHAN BAKAR EFI	DAPAT MENJELASKAN TENTANG FUNGSI SINYAL DAN SENSOR SISTEM EFI	GBR & ANIMASI	
3. FUNGSI SENSOR DAN SINYAL SISTEM EFI	DAPAT MEMBEDAKAN KEUNGGULAN DARI SISTEM EFI	TABEL TABEL	TEKS	
A. FUNGSI SINYAL				
B. FUNGSI SENSOR				
4. KEUNGGULAN SISTEM EFI				
A. CAMPURAN BAHAN BAKAR DAN UDARA LEBIH SEMPURNA				
B. LEBIH HEMAT BAHAN BAKAR		TEKS		
C. TENAGA MOTOR LEBIH KUAT		TEKS		
D. PUTARAN MOTOR BAKAR LEBIH HALUS		TEKS	TEKS	

Lampiran 43. Jabaran Materi

4. JABARAN MATERI

A. Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*)

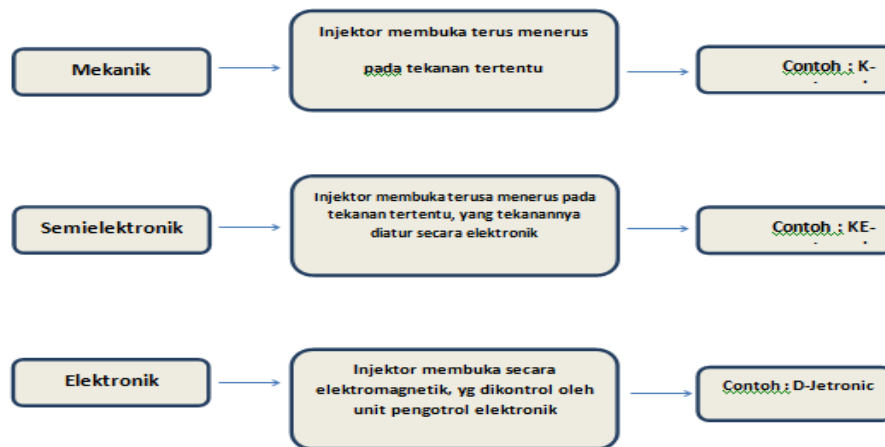
Campuran ideal adalah campuran antara bahan bakar dan udara di dalam silinder motor bakar yang ketika mengalami pembakaran, kandungan bahan bakar campuran tersebut akan terbakar sempurna. Hal ini sangat sulit dipenuhi pada sistem bahan bakar konvensional yang masih menggunakan karburator. Pada sistem pembakaran karburator, pencampurannya masih sangat tergantung pada proses isapan oleh gerak turun piston dan karakteristik karburator itu sendiri. Sering terjadi karena faktor-faktor tertentu dari karburator, campuran bisa lebih banyak bahan bakarnya dari pada udaranya (campuran seperti ini disebut dengan campuran kaya atau campuran gemuk) dan ada kalanya justru lebih banyak udaranya (campuran seperti ini disebut campuran miskin atau campuran kurus).

Baik campuran gemuk maupun kurus sangat tidak diharapkan dalam proses kerja motor bakar karena, selain daya motor bakar yang dihasilkan tidak normal, bahan bakarnya menjadi boros dan hasil pembakarannya sangat tidak ramah lingkungan karena mengotori udara dengan masih adanya unsur H, C, maupun O yang terikat sempurna (gas CO, HC, NO_x, SO_x, PbO_x).

Sistem EFI atau *Electronic Fuel Injection* dirancang untuk mampu mengatasi kekurangan yang muncul pada sistem konvensional. Selain itu, EFI juga dirancang untuk dapat memenuhi standar emisi yang pada saatnya pasti akan diterapkan secara ketat di negeri ini seperti halnya di Amerika dan Eropa yang telah terlebih dahulu menerapkan standar emisi ketat. Dengan mengukur jumlah serta temperatur udara melalui analisis computer, sejumlah bahan bakar di injeksikan sesuai dengan kebutuhan sehingga diharapkan campuran yang terjadi secara optimal, menjadi campuran yang ideal.

1. Macam – macam Sistem Injeksi

Menurut Wahyu Triyono (2009:35) dijelaskan bahwa sistem injeksi bahan bakar terbagi menjadi tiga, yaitu sistem mekanik, semi elektronik, dan elektronik. Ketiga sistem ini di jelaskan lebih lanjut dengan menggunakan Gambar berikut.

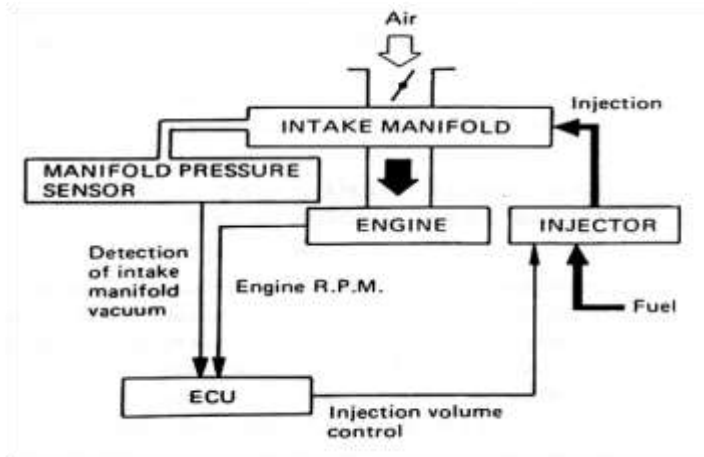


Gambar 3.1 Macam-macam Sistem Injeksi

Dalam pembahasan selanjutnya hanya akan dibahas sistem elektronik saja, yaitu sistem D-Jetronik dan sistem L-Jetronik.

1. Sistem D-Jetronik

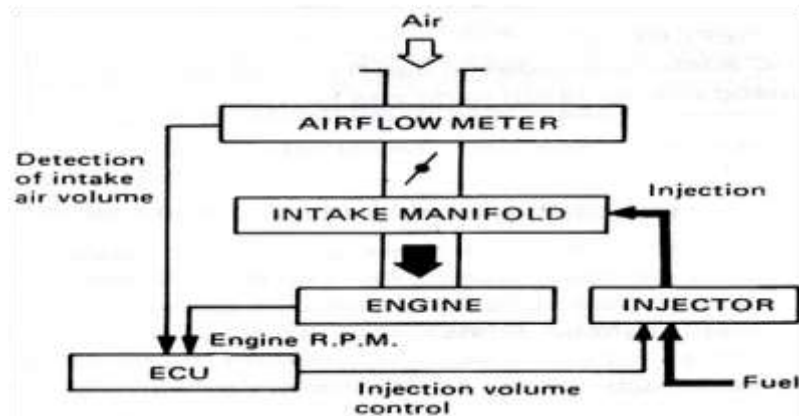
Menurut N. Wahyu Triyono (2009:36) dijelaskan bahwa sistem D-Jetronik ini didasarkan pada pengukuran tekanan udara yang masuk kedalam manifold pemasukan. Dengan tekanan ini akan terdeteksi jumlah udaranya sehingga computer (CPU) akan memerintahkan injector untuk menyemprotkan sejumlah bahan bakar ke dalam ruang silinder. Mengingat tekanan di dalam manifold pemasukan sangat bervariasi, maka pengukurannya kurang akurat.



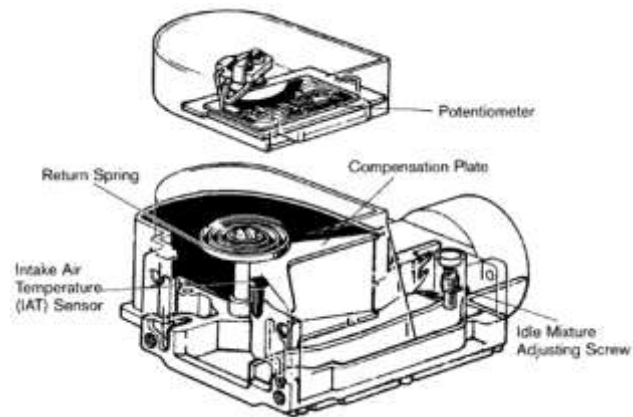
Gambar 3.2 Sistem D-Jetronik

2. Sistem L-Jetronik

Sistem L-Jetronik menggunakan alat pengukuran aliran udara (*airflow meter*) yang mampu mengukur jumlah udara yang mengalir pada manifold pemasukan dengan lebih baik dari sistem D-EFI (D-Jetronik).



Gambar 3.3 Sistem L-Jetronik



Gambar 3.4 *Airflow Meter*

2. Prinsip Kerja Sistem EFI

Istilah sistem injeksi bahan bakar (EFI) dapat digambarkan sebagai suatu sistem yang menyalurkan bahan bakarnya dengan menggunakan pompa pada tekanan tertentu untuk mencampurnya dengan udara yang masuk ke ruang bakar. Pada sistem EFI dengan mesin berbahan bakar bensin, pada umumnya proses penginjeksian bahan bakar terjadi di bagian ujung *intake manifold* masuk sebelum *inlet valve* (katup/klep masuk). Pada saat *inlet valve* terbuka, yaitu pada langkah hisap, udara yang masuk ke ruang bakar sudah bercampur dengan bahan bakar. Secara ideal, sistem EFI harus dapat mensuplai sejumlah bahan bakar yang disemprotkan agar dapat bercampur dengan udara dalam perbandingan campuran yang tepat sesuai kondisi putaran dan beban mesin, kondisi suhu kerja mesin dan suhu atmosfer saat itu. Sistem harus dapat mensuplai jumlah bahan bakar yang bervariasi, agar perubahan kondisi operasi kerja mesin tersebut dapat dicapai dengan unjuk kerja mesin yang tetap optimal.

Sistem aliran bahan bakar dengan tekanan kerja tertentu menyuplai bahan bakar dengan bantuan pompa dari tangki ke *injector*. Kemudian, *injector* ini menyemprotkan bahan bakar ke setiap saluran masuk silinder

motor dengan jumlah bahan bakar yang disesuaikan dengan kebutuhan motor.

ECU (*Electronic Control Unit*) berfungsi untuk mengatur kapasitas bahan bakar yang di semprotkan berdasarkan sinyal-sinyal dari sensor yang antara lain adalah:

- f. Sensor putaran motor bakar
- g. Sensor beban motor bakar
- h. Sensor pengendali kerja motor bakar
- i. Sensor temperatur air pendingin
- j. Sensor temperatur udara

1. Konstruksi Dasar Sistem EFI

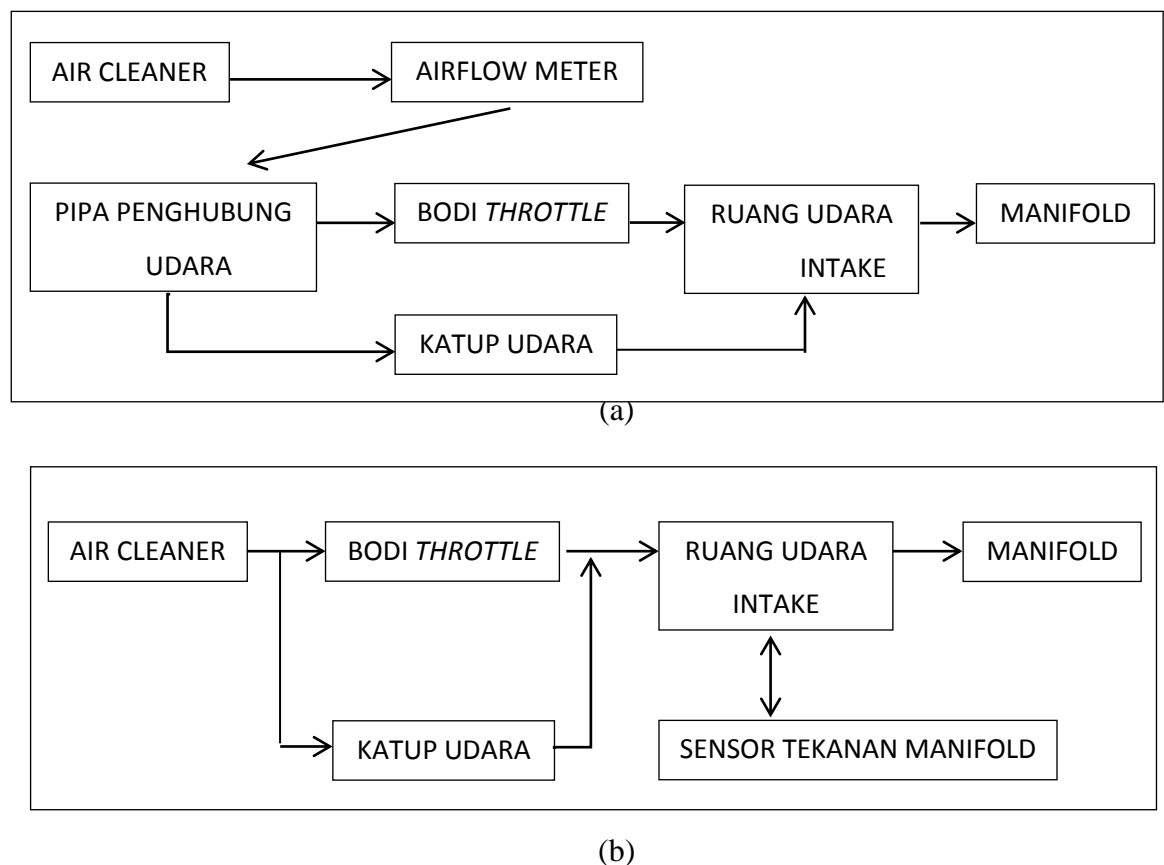
Secara umum, konstruksi sistem EFI dapat dibagi menjadi tiga bagian/sistem utama, yaitu:

a. Sistem Induksi Udara EFI (*Air Induction System*)

Sistem induksi udara menyalurkan sejumlah udara yang diperlukan untuk pembakaran. Sistem ini terdiri atas : *air cleaner*, *air flow meter*, *throttle body* dan *air falve*.

Menurut N. Wahyu Triyono (2009: 36) dijelaskan bahwa udara yang akan masuk ke dalam silinder pada sistem EFI sangat menentukan besarnya jumlah bahan bakar yang harus diinjeksikan. Oleh sebab itu jumlah udaranya harus benar-benar terukur dengan baik. Gerak membuka atau menutup *throttle* sangat mempengaruhi jumlah udara yang akan masuk ke ruang manifold pemasukan. Saat udara masuk ke dalam manifold pemasukan, udara ini akan membuka pelat pengukur pada pengukur aliran udara (*airflow meter*) sehingga jumlah udara yang masuk terdeteksi oleh pengukur aliran udara tersebut dan sinyal ini diteruskan ke unit kendali elektronik. Pada motor

bakar dalam keadaan dingin, katup udara berperan mengalirkan udara secara langsung keruang pemasukan tanpa melalui katup *throttle* untuk menambah putaran sampai idle cepat tanpa memperhatikan kondisi *throttle*-nya. Jumlah udara yang masuk ini di deteksi oleh pengukur aliran udara (Jenis L-EFI) atau dengan sensor temperature (Jenis D-EFI).



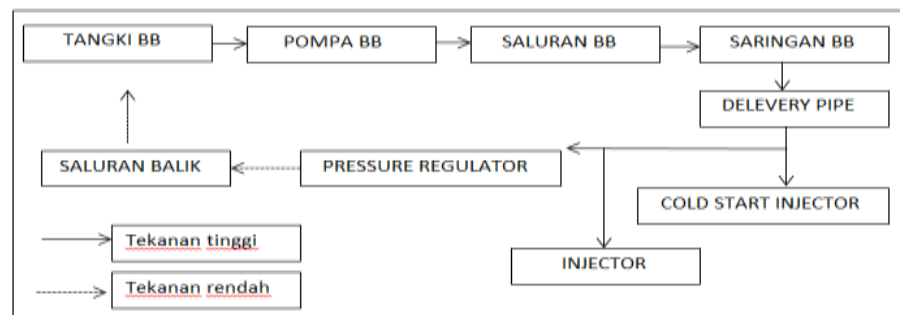
Gambar 4.1 (a) Diagram Aliran Induksi Udara Sistem L-EFI, (b) Diagram Aliran Induksi Udara Sistem D-EFI

b. Sistem Aliran Bahan Bakar EFI (*Fuel System*)

Sistem bahan bakar digunakan untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar sampai keruang bakar. Sistem ini terdiri atas :

tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, saringan bahan bakar, pipa penyalur, *pressure regulator*, *pulsation damper*, injektor dan *cold start injector*.

Menurut N. Wahyu Triyono (2009: 37) dijelaskan bahwa pada sistem aliran bahan bakar EFI, bahan bakar dari tangki bahan bakar mengalir ke pompa akibat gerak hisap pompa untuk selanjutnya di tekan ke injektor dan injektor start-dingin (*cold start injector*) melalui saringan. Pengatur tekanan (*pressure regulator*) berfungsi untuk mengendalikan tekanan pipa saluran bahan bakar (*fuel line*) dan kelebihan bakar pada injektor dialirkan kembali ke tangki bahan bakar. Peredam denyut (*pulsation damper*) yang dipasang pada sistem ini berfungsi untuk meredam denyutan yang timbul akibat penginjeksian bahan bakar. Jumlah bahan bakar yang diinjeksikan oleh injektor ke dalam manifold pemasukan sesuai dengan sinyal yang diberikan oleh CPU. Fungsi injektor start-dingin adalah untuk memudahkan saat awal start atau cuaca dingin, yaitu dengan cara menyemprotkan bahan bakar langsung keruang pemasukan (*intakechamber*).



Gambar 4.2 Diagram aliran bahan bakar sistem EFI

c. Sistem Pengendali Elektronik (*Electronic Control System*)

Sistem pengendali elektronik terdiri atas beberapa sensor seperti: *air flow meter*, *water temperature sensor*, *throttle position sensor*, *air temperatur sensor*, dan *oxygen sensor*. Pada sistem ini terdapat ECU (*Electronic Control Unit*) yang mengatur lamanya kerja injektor. Pada sistem ini juga terdapat komponen lain seperti : main relay yang mensuplai tegangan ke ECU, *start injector time switch* yang mengatur kerja *cold start injector* selama mesin dingin, *circuit opening relay* yang mengatur kerja pompa bahan bakar dan resistor yang menstabilkan kerja injektor.

Menurut N. Wahyu Triyono (2009: 38) dijelaskan bahwa sistem pengendali elektronik terdiri atas ECU dan sensor-sensor. Sensor-sensor digunakan untuk mendeteksi banyak hal, diantaranya ialah jumlah dan temperatur udara yang dihisap, beban motor bakar, temperatur air pendingin, putaran motor bakar, dan lain sebagainya. Sensor mengirimkan laporan ke ECU dalam bentuk sinyal analog yang diubah menjadi sinyal digital oleh rangkaian konverter. Selanjutnya, sinyal tersebut dikalkulasi oleh ECU selama motor bakar beroperasi dan memberi perintah pada injector untuk menyemprotkan sejumlah bahan bakar dalam kondisi saat itu. Agar kerja injector stabil, ada beberapa motor bakar dipasang resistor.

Injector start-dingin pada sistem EFI berguna bekerja saat motor bakar dalam keadaan dingin, yaitu saat motor bakar akan di-start pertama kali dan durasi waktunya di atur oleh sakelar pengatur waktu. Pada sistem EFI ini dipasang relay-relay untuk mengendalikan kerja komponen motor bakar. Jenis relay-relay dalam sistem EFI tersebut meliputi relay utama dan relay sirkuit. Relay utama dipasang untuk mencegah turunnya tegangan, sedangkan relay sirkuit dipasang

sedemikian rupa sehingga pompa bahan bakar akan hidup saat pompa bekerja dan sebaliknya relay akan mati saat motor bakar mati.

2. Skema Kerja Sistem Injeksi Bahan Bakar Elektronik

Untuk lebih jelasnya, berikut ini diberikan skema kerja sistem injeksi bahan bakar elektronik untuk dipelajari.

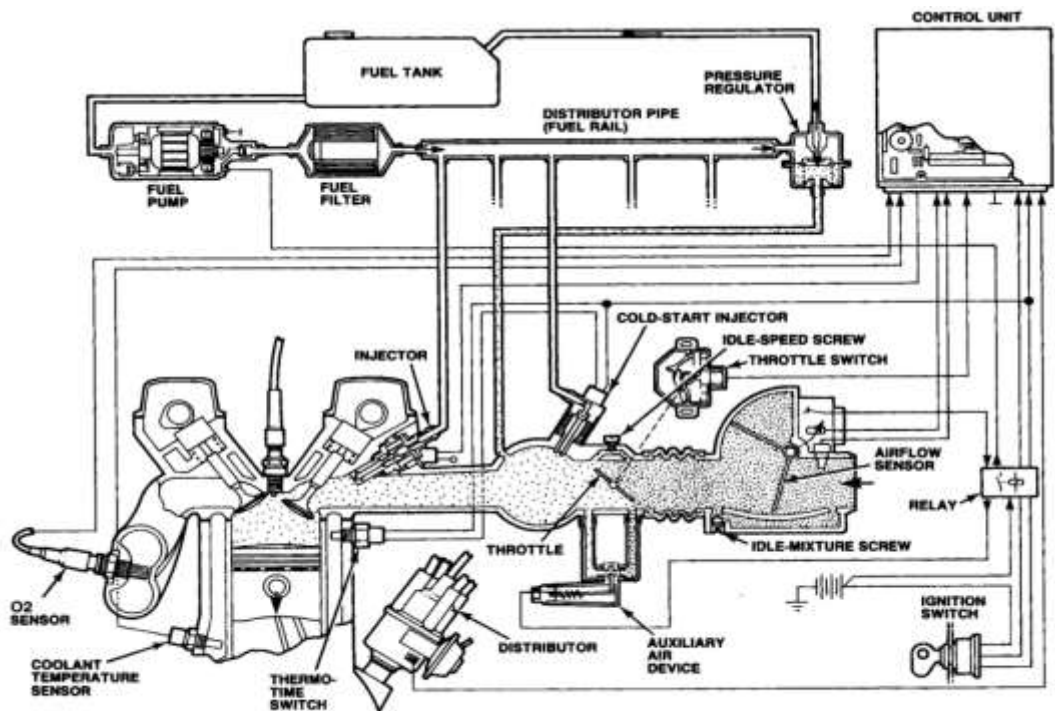


Figure 17-14. The Bosch L-Jetronic system has been used on various Japanese, European, and domestic vehicles. (Bosch)

Gambar 5.1 Skema sistem injeksi bahan bakar elektronik

Jumlah komponen-komponen yang terdapat pada sistem EFI bisa berbeda pada setiap jenis sepeda motor atau mobil. Semakin lengkap komponen sistem EFI yang digunakan, tentu kerja sistem EFI akan lebih baik sehingga bisa menghasilkan unjuk kerja mesin yang lebih optimal pula. Dengan semakin lengkapnya komponen-komponen sistem EFI (misalnya sensor-sensor), maka pengaturan koreksi yang diperlukan

untuk mengatur perbandingan bahan bakar dan udara yang sesuai dengan kondisi kerja mesin akan semakin sempurna.

3. Fungsi Sensor dan Sinyal Sistem EFI

1. Fungsi Sinyal

Sinyal	Uraian	
Sinyal volume udara masuk	Pengukur aliran udara (L-Jetronik)	Jumlah udara yang masuk dideteksi oleh pengukur aliran udara berdasarkan pembukaan sudut pelat pengukur yang oleh potensiometer diubah dalam bentuk sinyal tegangan untuk dikirim ke ECU.
	Sensor tekanan pada manifold (D-Jetronik)	Sensor tekanan manifold yang berbentuk chip silikon terpasang dalam satu unit pada sensor perapat vakum (<i>vacum seal sensor</i>). Apabila salah satu sisi dari chip mendapatkan tekanan udara, maka tekanan udara tersebut akan menyebabkan perubahan pada chip tadi dan oleh rangkaian IC perubahan tersebut diperkuat dan dikirim ke ECU dalam bentuk sinyal tegangan.
Sinyal penyalaaan	Perubahan yang terjadi pada kumparan primer ditandai sebagai sinyal dan dikirim ke ECU. ECU akan menentukan saat penyemprotan sesuai dengan kecepatan motor bakar.	
Sinyal starter	Sinyal starter dideteksi oleh tegangan terminal ST dari sakelar kunci kontak dan sinyal tersebut dikirimkan ke ECU sebagai tanda bahwa motor bakar sedang melakukan start.	

2. Fungsi Sensor

Sensor	Uraian
Sensor temperatur air	Mendeteksi temperatur air menggunakan termistor untuk mengubahnya menjadi sinyal tegangan dan dikirim ke ECU.

Sensor temperatur udara	Dipasang pada airflow meter (L-Jetronik) atau pada saringan udara (D-Jetronik) yang mendeteksi temperatur udara masuk dengan menggunakan termistor untuk selanjutnya diubah kedalam sinyal tegangan dan dikirim ke ECU.
Sensor posisi <i>throttle</i>	Terletak pada batang <i>throttle</i> dan berfungsi untuk mengendalikan kapasitas udara yang masuk melalui posisi <i>throttle</i> . Sensor ini mengirimkan sinyal tegangan ke ECU guna menentukan kondisi motor bakar apakah keadaan <i>idle</i> , beban ringan, ataupun beban berat.
Sensor oksigen	Terletak pada manifold buang (<i>exhaust manifold</i>), sensor ini berfungsi untuk mendeteksi sisa oksigen yang keluar bersama gas buang.
Sensor posisi poros engkol	Terletak pada sisi blok motor bakar, gigi sinyal dibuat berbentuk piringan dan dipasang pada poros engkol. Apabila poros engkol berputar, gigi-gigi roda penerus akan memotong kumparan induktif yang didalamnya terdapat magnet permanen sehingga akan terjadi perubahan garis gaya magnet dan sinyal ini dikirim ke ECU untuk menentukan posisi poros engkol pada silinder no. 1 dan RPM motor bakar.
Sensor detonasi	Berfungsi untuk menangkap getaran pada motor bakar akibat terjadinya detonasi. Sensor ini diletakkan pada bagian bawah blok motor bakar antara silinder 2 dan 3, terbuat dari <i>kristal piezo</i> yang dapat mengubah getaran menjadi sinyal listrik analog yang kemudian dikirim ke ECU.

4. Keunggulan Sistem EFI

Menurut Wahyu Triyono (2009: 35) dijelaskan bahwa keunggulan Sistem EFI antara lain sebagai berikut:

1. Saluran masuk pada silinder motor bakar dapat dibuat lebih rata dan sama panjang sehingga semua silinder akan menerima jumlah campuran bahan bakar dan udara yang sama. Akibatnya putaran motor bakar akan menjadi lebih halus.

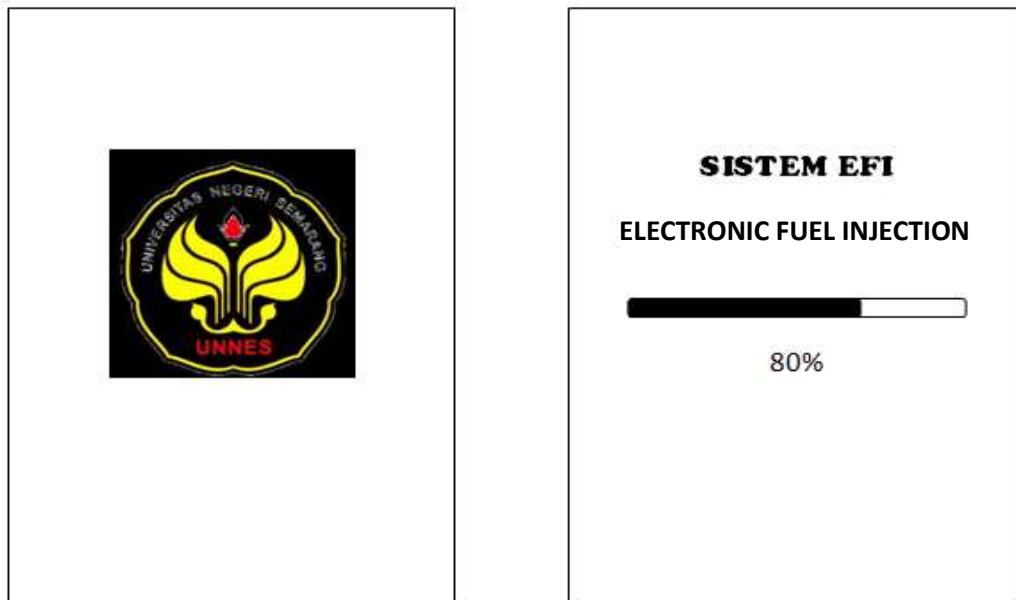
2. Kontruksi ruang bakar dan kepala silinder memungkinkan untuk mengalami penyempurnaan agar efisiensi volumetric motor bakar lebih meningkat. Peningkatan efisiensi *volumetric* motor bakar ini berguna untuk menambah torsi dan tenaga motor.
3. Perbandingan campuran bahan bakar dan udara dapat diusahakan selalu mendekati campuran ideal sehingga memungkinkan emisi gas buang yang dihasilkan relatif lebih besar dan ramah lingkungan serta tentu saja akan lebih irit bahan bakar.

Lampiran 44. Manual Skrip

5. MANUAL SKRIP

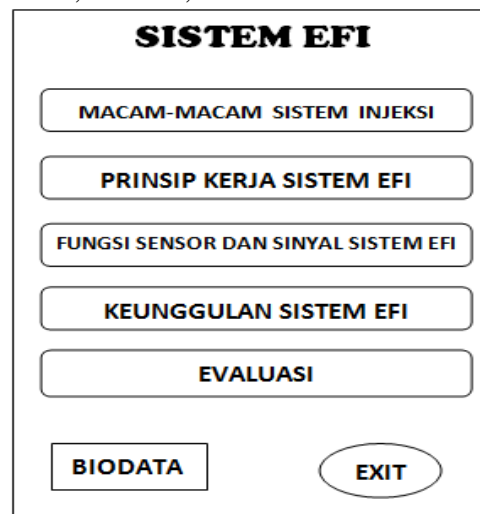
1. HALAMAN *LOADING*

Pada halaman *loading* terdapat logo UNNES dan tulisan sistem EFI.



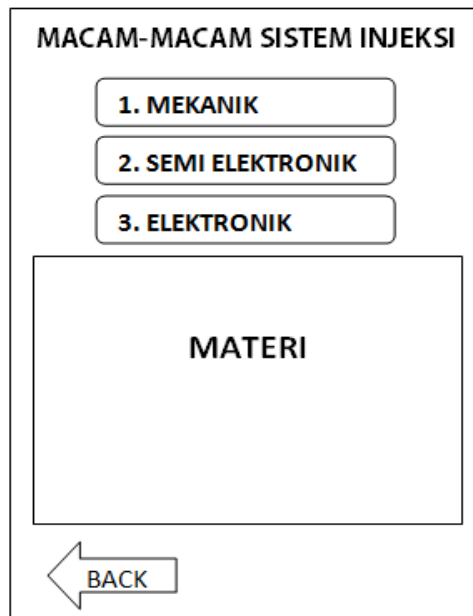
2. HALAMAN UTAMA

Pada halaman utama terdapat berbagai menu *toolbar*: macam-macam sistem injeksi, prinsip kerja sistem EFI, fungsi sensor sistem EFI, keunggulan sistem EFI, evaluasi, biodata, dan *exit*.



3. MENU MACAM-MACAM SISTEM INJEKSI

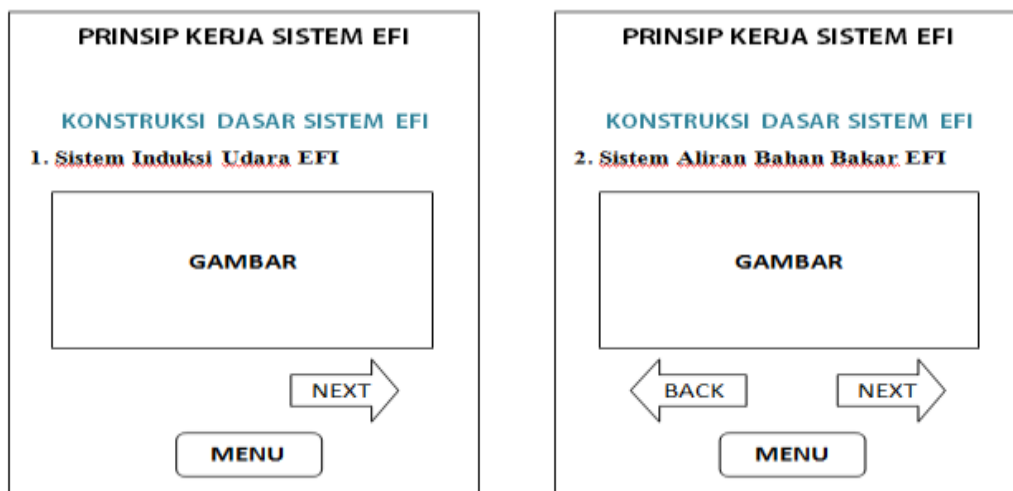
Pada halaman ini terdapat menu toolbar macam-macam sistem injeksi: mekanik, semi elektronik, elektronik, isi materi tiap *point* materi, dan *back*.

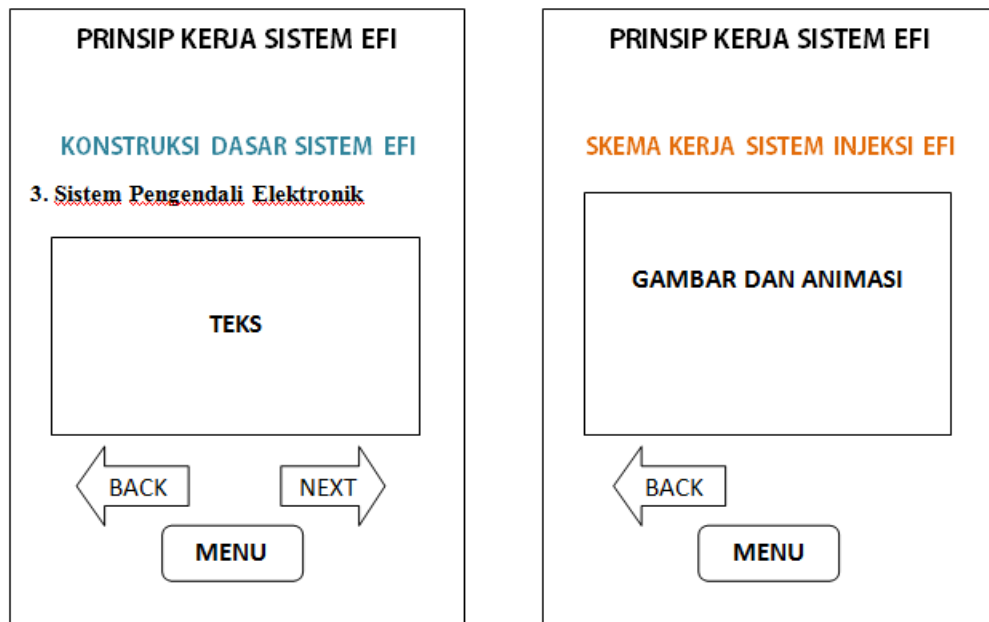


4. MENU PRINSIP KERJA SISTEM EFI

Pada menu ini terdapat beberapa halaman:

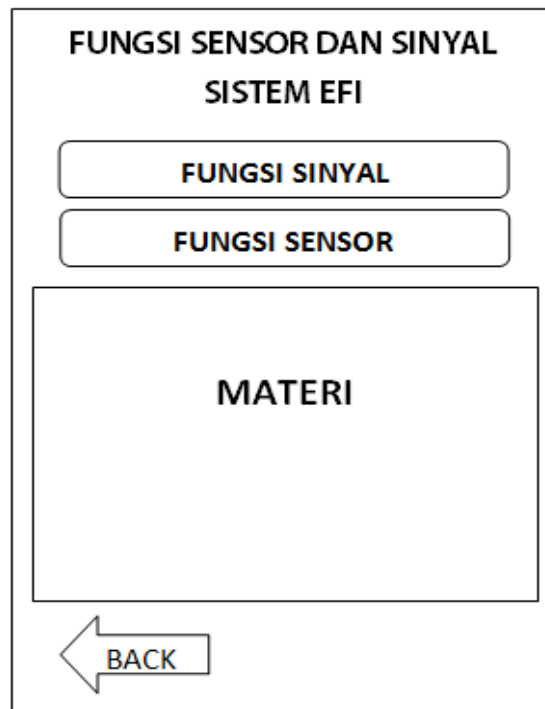
- a. halaman konstruksi dasar sistem EFI yang terbagi dalam 3 sub materi yaitu sistem induksi udara EFI, sistem aliran bahan bakar EFI, dan sistem pengendali elektronik.
- b. halaman skema kerja sistem injeksi EFI.





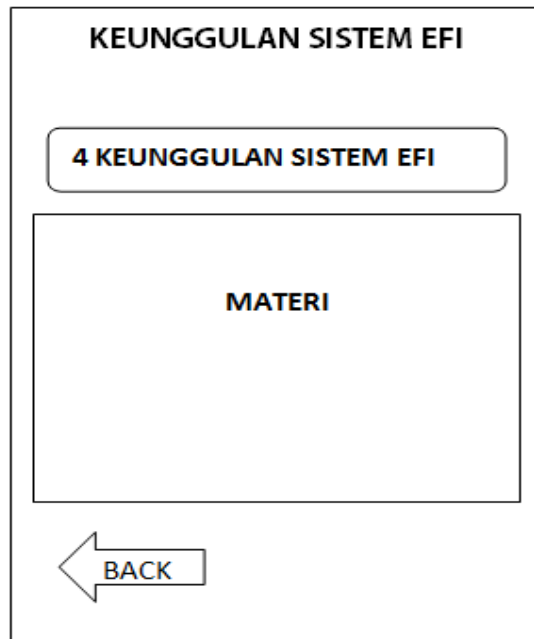
5. MENU FUNGSI SENSOR DAN SINYAL SISTEM EFI

Pada halaman ini terdapat menu toolbar fungsi sensor dan sinyal sistem EFI: fungsi sinyal, fungsi sensor, isi materi pada tiap *point* materi, dan *back*.



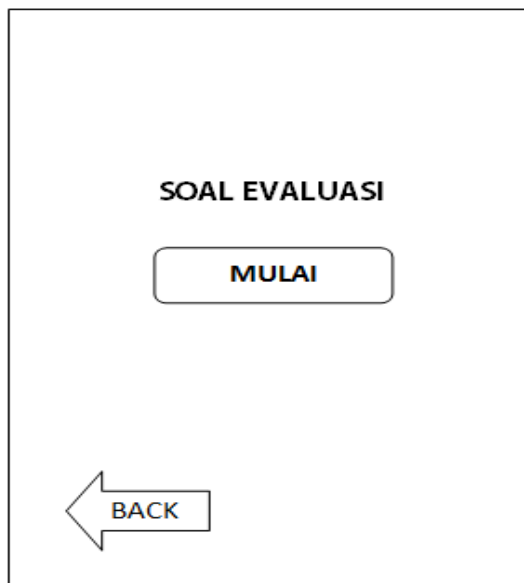
6. MENU KEUNGGULAN SISTEM EFI

Pada menu ini terdapat halaman materi keunggulan sistem EFI dan menu *toolbar back*.



7. MENU EVALUASI

Pada menu ini terdapat soal evaluasi pilihan ganda yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pengguna dalam memahami materi. Terdapat menu *toolbar*: mulai (untuk masuk ke soal evaluasi) dan *back* (untuk kembali ke menu utama).



8. MENU BIODATA

Pada menu ini terdapat biodata/profil pembuat media pembelajaran.
Terdapat menu *toolbar back*.

The image shows a rectangular window titled "BIODATA". Inside the window, on the left side, there is a square box labeled "FOTO". To the right of this box, the following text is listed vertically: "NAMA", "NIM", "PRODI", and "JURUSAN". At the bottom left of the window, there is a left-pointing arrow with the word "BACK" written inside it.

9. MENU EXIT

Menu *exit* untuk keluar dari aplikasi.