

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM EFI
PADA MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN
KENDARAAN RINGAN (PKKR) KELAS XII JURUSAN TEKNIK
KENDARAAN RINGAN (TKR) DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN SLEMAN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh:
Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

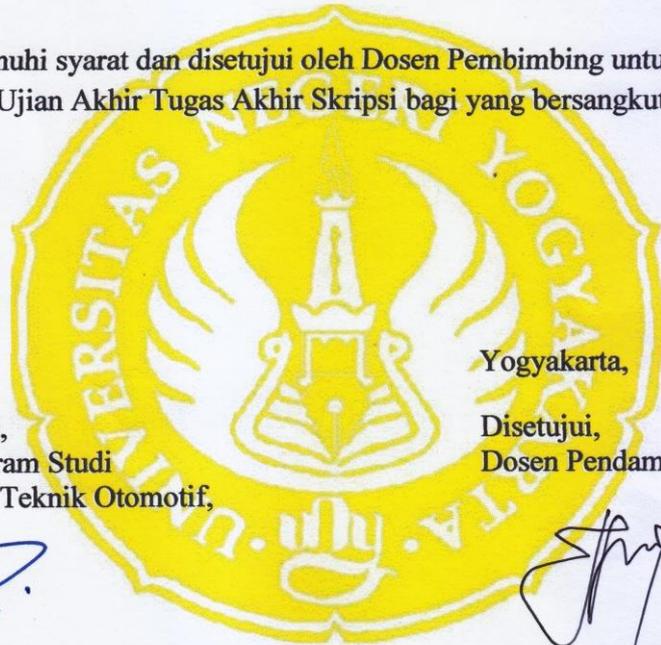
Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM EFI PADA
MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN
RINGAN (PKKR) KELAS XII JURUSAN TEKNIK KENDARAAN
RINGAN (TKR) DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN SLEMAN**

Disusun oleh:

Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan



Yogyakarta, Juli 2017

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Otomotif,

Disetujui,
Dosen Pendamping,

Dr. Zainal Arifin, M.T.
NIP. 19690312 200112 1 001

Moch Solikhin, M.Kes
NIP.19680404 199303 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

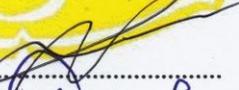
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM EFI PADA
MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN
RINGAN (PKKR) KELAS XII JURUSAN TEKNIK KENDARAAN
RINGAN (TKR) DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN SLEMAN**

Disusun oleh:

Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal 9 Juni 2017

TIM PENGUJI

| Nama Lengkap / Jabatan | Tanda Tangan | Tanggal |
|---|--|-----------------|
| Moch. Solikin, M.Kes. Ketua Penguji/Pembimbing |  | 12/ 2017 / 7 |
| Sukaswanto, M.Pd. Sekretaris |  | 12/ 2017 / 7 |
| Muhkamad Wakid, M.Eng. Penguji Utama |  | 12/ 2017 / 7 |

Yogyakarta, Juli 2017

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,


Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001 

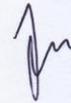
SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Fathurrahman
NIM : 12504241029
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem EFI
pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan
Kendaraan Ringan (PKKR) Kelas XII Jurusan
Teknik Kendaraan Ringan (TKR) di SMK Negeri
1 Seyegan Sleman

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengetahui tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Juli 2017
Yang menyatakan



Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan mereka sendiri”

(Q.S Ar-Ra'd: 11)

“Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan berilmu di antara kamu dengan beberapa derajat”

(Q.S Al-Mujadalah: 11)

“Barang siapa menempuh suatu jalan menuntut ilmu, niscaya Allah menunjukkan jalan-jalan ke surga kepadanya”

(HR. Muslim)

“Tidak Ada Jaminan Kesuksesan, Namun Tidak Mencobanya Adalah Kegagalan”

(Naufal Anas F)

“Tangan Menggapai Langit, Kaki Menjejak Bumi”

(Muhamad Fathurrahman)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rhmat, hidayah, dan inayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan baik dan lancar, yang tentunya berkat do'a dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan rasa syukur, kupersembahkan karya kecilku ini untuk:

Ibuku tercinta ibu Siti Nurhayati yang selalu menyayngiku, mendukungku dan mendo'akanku setiap waktu, bapak Wagiran Abdul Ghofur bapakku tercinta yang selalu membimbingku, mendukung dan mendo'akanku, adikku tercinta Isnaini Aminatul Qona'ah yang selalu memberiku motivasi untuk menjadi lebih baik dan menjadi kakak yang lebih dewasa, serta saudara saudaraku yang selalu meno'akan dan mendukungku.

Guru guruku SD N Trans Muara Megang, yang tidak pernah letih memberi ilmu pengetahuan dasar kepadaku.

Guru guruku SMP N Megang Sakti, yang memberiku banyak pengetahuan bekal untuk melanjutkan kejenjang pendidikan selanjutnya.

Guru guruku SMK Muhammadiyah Prambanan, yang banyak memberikan ilmu ketrampilan yang sangat bermanfaat.

Guru guruku Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang banyak memberiku pengetahuan dan pengalaman baik dalam bidang akademik maupun non akademik.

Rekan rekan seperjuangan kelas A Otomotif 2012 yang banyak memberikan dukungan dan motivasi serta sangat menginspirasi.

Rekan rekan seperjuangan Himpunan Mahasiswa Otomotif 2012 dan 2013 yang telah banyak memberiku cerita dan cinta serta pengalaman yang sangat berharga.

Teman temanku Kontrakan Mahasiswa Sakti (KMS) yang selalu menjadi kawan dalam kondisi apapun

Teman temanku BLT AJS Racing Team yang selalu menjadi keluarga kedua ku dan semoga selalu solid dan memberi kejutan.

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM EFI PADA
MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN
RINGAN (PKKR) KELAS XII JURUSAN TEKNIK KENDARAAN
RINGAN (TKR) DI SMK NEGERI 1 SEYEGAN SLEMAN**

Oleh:

Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis computer pada kompetensi dasar system EFI untuk siswa kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman, (2) Mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis computer pada kompetensi dasar system EFI untuk siswa kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman.

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian pengembangan menggunakan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development and Implementation, Evaluation*). Pengujian kelayakan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu Tahap pertama dilakukan uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi. Setelah dilakukan uji kelayakan oleh para ahli, kemudian dilakukan uji coba kelompok terhadap beberapa siswa kelompok kecil berjumlah 10 siswa. Tahap terakhir uji kelayakan adalah uji coba kelompok besar. Populasi penelitian adalah siswa Kelas XI Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan sejumlah 31 orang. Data dikumpulkan dengan observasi, wawancara, dan angket. Analisis data dilakukan dengan analisis kualitatif dan kuantitatif.

Hasil dari penelitian didapatkan: (1) Media pembelajaran sistem EFI yang dikembangkan memiliki 3 menu utama, yaitu prolog, bantuan dan materi. Prolog berisi dua materi yaitu profil jurusan dan profil pengembang, bantuan berisi materi petunjuk penggunaan media serta materi yang berisi sub menu pembelajaran, pengertian, komponen, pemeriksaan dan evaluasi. (2) Kelayakan Media didapatkan rerata skor total dari ketiga aspek penilaian oleh ahli media adalah 4,18 dengan kategori “Sangat Layak”. Sedangkan ahli materi memberikan rerata skor total dari empat aspek penilaian sebesar 4,67 dengan kategori “Sangat Layak”. Hasil respon siswa kelompok besar menghasilkan rerata skor 4,0 dengan kategori “Sangat Baik”.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, Sistem EFI, Berbasis Komputer.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi ALLAH SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : “Pengembangan Media Pembelajaran Sistem EFI pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) di SMK Negeri 1 Seyegan Sleman” dengan baik. Sholawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat, dan kita semua yang senantiasa mencari Ridho-Nya.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas berkat bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini ,ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Moch Solikhin, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing TAS atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY, beserta dosen staf yang telah memberikan dukungan sehingga TAS ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.

4. Bapak Drs. Cahyo Wibowo, MM selaku kepala SMK N 1 Seyegan Sleman yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Para guru dan staf SMK Negeri 1 Seyegan Sleman yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Kedua Orang Tuaku tercinta dan adikku serta saudara-saudaraku yang telah banyak mendukung dan berkat doa kalian semua yang dapat memberikan saya motivasi untuk belajar menjadi orang yang lebih baik.
7. Saudara seperjuanganku kelas A otomotif angkatan 2012 yang telah banyak menginspirasi dan memberikan bantuan dan saran
8. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan karya ini, yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan laporan penelitian tugas akhir ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Yogyakarta, Juni 2017

Penulis

Muhamad Fathurrahman
NIM 1254041029

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| SURAT PERNYATAAN | iv |
| MOTTO | v |
| PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 6 |
| C. Batasan Masalah | 9 |
| D. Rumusan Masalah | 9 |
| E. Tujuan penelitian | 10 |
| F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan | 10 |
| G. Manfaat penelitian | 11 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | |
| A. Kajian Teori | 12 |
| 1. Pengertian Media Pembelajaran | 12 |
| 2. Pengertian Media Pembelajaran Berbasis Komputer | 23 |
| 3. Aplikasi Adobe Flash | 28 |
| 4. Tinjauan Kompetensi Dasar Sistem EFI | 36 |
| B. Hasil Penelitian yang Relevan | 41 |

| | |
|--------------------------------|----|
| C. Kerangka Berfikir | 42 |
| D. Pertanyaan Penelitian | 44 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|--|----|
| A. Model Pengembangan | 45 |
| B. Prosedur Pengembangan | 46 |
| 1. Tahap Analisis | 46 |
| 2. Tahap Desain | 52 |
| 3. Tahap Pengembangan dan Implementasi | 55 |
| 4. Tahap Evaluasi | 57 |
| C. Subyek Penelitian..... | 58 |
| 1. Subyek Penelitian | 58 |
| 2. Obyek Penelitian | 59 |
| 3. Tempat dan Waktu Penelitian | 59 |
| D. Metode dan Alat Pengumpul Data | 60 |
| 1. Penelitian Tahap 1 | 60 |
| 2. Penelitian Tahap 2 | 60 |
| 3. Penelitian Tahap 3 | 63 |
| 4. Validasi Instrumen | 65 |
| E. Teknik Analisis Data | 65 |
| 1. Penelitian Tahap 1 | 65 |
| 2. Penelitian Tahap 2 | 66 |
| 3. Penelitian Tahap 3 | 67 |

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| A. Deskripsi Data Uji Coba | 68 |
| 1. Tahap Analisis..... | 68 |
| 2. Tahap Perancangan | 72 |
| 3. Tahap Pengembangan dan Implementasi..... | 85 |
| 4. Tahap Evaluasi | 96 |
| 5. Data Penelitian | 98 |

| | |
|---|-----|
| B. Analisis Data | 104 |
| 1. Analisis Data Hasil Evaluasi Produk | 104 |
| 2. Analisis Data Hasil Respon Penilaian Siswa | 109 |
| C. Kajian Produk | 112 |
| 1. Revisi Tahap 1..... | 112 |
| 2. Revisi Tahap 2..... | 113 |
| 3. Produk Akhir..... | 114 |
| D. Pembahasan Hasil Penelitian | 117 |
| 1. Model Media Pembelajaran Sistem EFI | 117 |
| 2. Kelayakan Media Pembelajaran system EFI..... | 121 |
| 3. Respon Penilaian Siswa Terhadap Media Pembelajaran | 123 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Simpulan | 126 |
| B. Saran..... | 128 |
| DAFTAR PUSTAKA | 129 |
| LAMPIRAN | 131 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale | 14 |
| Gambar 2. Tampilan <i>Welcome Screen</i> saat Program Adobe Flash dijalankan .. | 29 |
| Gambar 3. Jendela Program Adobe Flash CS6..... | 29 |
| Gambar 4. Menu Bar Adobe Flash CS6..... | 29 |
| Gambar 5. Timeline Panel Adobe Flash CS6 | 30 |
| Gambar 6. Properties Panel Adobe Flash CS6 | 30 |
| Gambar 7. Stage Adobe Flash CS6..... | 30 |
| Gambar 8. Tools Adobe Flash CS6 | 31 |
| Gambar 9. Component Panel Adobe Flash CS6 | 31 |
| Gambar 10. Color Mixer Panel Adobe Flash CS6 | 32 |
| Gambar 11. Library Panel Adobe Flash CS6 | 32 |
| Gambar 12. Halaman Start Adobe Flash CS6 | 33 |
| Gambar 13. Layer Panel Adobe Flash CS6 | 35 |
| Gambar 14. Ilustrasi Layer Panel Adobe Flash CS6 | 35 |
| Gambar 15. Timeline Adobe Flash CS6 | 35 |
| Gambar 16. Langkah Langkah Penggunaan Model ADDIE | 45 |
| Gambar 17. Pemetaan Struktur Navigasi..... | 73 |
| Gambar 18. Diagram Blok Menu Halaman Utama..... | 74 |
| Gambar 19. Diagram Blok Menu Halaman Prolog..... | 75 |
| Gambar 20. Diagram Blok Menu Halaman Bantuan..... | 75 |
| Gambar 21. Diagram Blok Menu Halaman Materi..... | 76 |
| Gambar 22. Diagram Blok Halaman Pembelajaran..... | 77 |
| Gambar 23. Diagram Blok Halaman Pengertian..... | 78 |
| Gambar 24. Diagram Blok Halaman Komponen..... | 79 |
| Gambar 25. Diagram Blok Halaman Pemeriksaan | 80 |
| Gambar 26. Diagram Blok Halaman Evaluasi..... | 80 |
| Gambar 27. <i>Storyboard</i> Intro Media Pembelajaran | 81 |
| Gambar 28. <i>Storyboard</i> Menu Halaman Utama | 82 |
| Gambar 29. <i>Storyboard</i> Menu Halaman Prolog | 82 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 30. <i>Storyboard</i> Menu Halaman Bantuan..... | 82 |
| Gambar 31. <i>Storyboard</i> Menu Materi Sub Menu Pembelajaran..... | 83 |
| Gambar 32. <i>Storyboard</i> Menu Materi Sub Menu Pengertian | 83 |
| Gambar 33. <i>Storyboard</i> Menu Materi Sub Menu Komponen..... | 83 |
| Gambar 34. <i>Storyboard</i> Menu Materi Sub Menu Pemeriksaan..... | 84 |
| Gambar 35. <i>Storyboard</i> Menu Materi Sub Menu Evaluasi..... | 84 |
| Gambar 36. <i>Storyboard</i> Menu Materi Sub Menu Soal Evaluasi | 84 |
| Gambar 37. <i>Storyboard</i> Menu Materi Sub Menu Nilai Akhir Evaluasi | 85 |
| Gambar 38. Flowchart Menu Utama/Home..... | 86 |
| Gambar 39. Visual Penerapan Halaman Utama/home..... | 87 |
| Gambar 40. Flowchart Menu Prolog..... | 87 |
| Gambar 41. Visual Penerapan Halaman Prolog..... | 88 |
| Gambar 42. Flowchart Menu Bantuan | 88 |
| Gambar 43. Visual Penerapan Halaman Bantuan | 89 |
| Gambar 44. Flowchart Halaman Materi..... | 89 |
| Gambar 45. Visual Penerapan Halaman Materi..... | 90 |
| Gambar 46. Flowchart Menu Materi Pembelajaran..... | 90 |
| Gambar 47. Visual Penerapan Halaman Pembelajaran..... | 91 |
| Gambar 48. Flowchart Menu Materi Pengertian | 91 |
| Gambar 49. Visual Penerapan Halaman Pengertian | 92 |
| Gambar 50. Flowchart Menu Materi Komponen..... | 92 |
| Gambar 51. Visual Penerapan Halaman Materi Sistim Bahan Bakar..... | 93 |
| Gambar 52. Visual Penerapan Halaman Materi Sistim Induksi Udara..... | 93 |
| Gambar 53. <i>Flowchart</i> Halaman Menu Materi Pemeriksaan | 94 |
| Gambar 54. Visual Penerapan Halaman Pemeriksaan..... | 94 |
| Gambar 55. Flowchart Halaman Evaluasi | 95 |
| Gambar 56. Visual Penerapan Halaman Evaluasi awal..... | 95 |
| Gambar 57. Tampilan Produk Akhir Media Pembelajaran Sistim EFI | 116 |
| Gambar 58. Diagram Frekuensi Uji Kelompok Kecil dalam % | 124 |
| Gambar 59. Diagram Frekuensi Uji Kelompok Besar dalam % | 125 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 1. Komponen Tools Adobe Flash CS6 | 33 |
| Tabel 2. Angket Potensi Penggunaan Komputer Siswa..... | 49 |
| Tabel 3. Angket Analisis Kebutuhan Materi Media Pembelajaran..... | 50 |
| Tabel 4. Kisi kisi angket analisis kebutuhan media dan kebutuhan siswa | 51 |
| Tabel 5. Kisi kisi Instrumen Ahli Media | 62 |
| Tabel 6. Kisi kisi Instrumen Ahli Materi | 63 |
| Tabel 7. Kisi Kisi Instrumen untuk Siswa | 64 |
| Tabel 8. Tabel Konversi Kualitas Media Pembelajaran | 68 |
| Tabel 9. Kompetensi Dasar dan Indikator Mata Pelajaran PKKR kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman | 69 |
| Tabel 10. Data Hasil Penilaian Ahli Media dan Konversi Klasifikasi..... | 98 |
| Tabel 11. Data Komentar/Saran Perbaikan Produk dari Ahli Media..... | 99 |
| Tabel 12. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dan Konversi Klasifikasi | 100 |
| Tabel 13. Data Komentar/Saran Perbaikan produk dari Ahli Materi..... | 100 |
| Tabel 14. Data Hasil Respon penilaian Siswa Uji kelompok Kecil dan Konversi Klasifikasi Kategori | 101 |
| Tabel 15. Data Komentar/ Saran pada Uji Coba Kelompok Kecil | 102 |
| Tabel 16. Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan dan Konversi Klasifikasi Kategori | 102 |
| Tabel 17. Data Komentar dan Saran Perbaikan Produk dari Siswa pada Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan | 103 |
| Tabel 18. Konversi Nilai Skor Skala Lima Evaluasi Produk oleh Ahli Medi | 104 |
| Tabel 19. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Kualitas Isi dan Tujuan Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media | 105 |
| Tabel 20. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Kualitas Teknis Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media..... | 105 |
| Tabel 21. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Kualitas Pembelajaran Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media | 106 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 22. Hasil Konversi Nilai Skor Aspek Kualitas Isi dan Tujuan, Teknis, dan Pembelajaran Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media..... | 106 |
| Tabel 23. Konversi Nilai Skor Skala Lima Evaluasi Produk oleh Ahli Materi .. | 107 |
| Tabel 24. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Pendahuluan Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi | 107 |
| Tabel 25. Konversi Nilai Skor Lima Aspek Isi Materi Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi..... | 108 |
| Tabel 26. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Penutup Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi | 108 |
| Tabel 27. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Penutup Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi | 109 |
| Tabel 28. Hasil Konversi Nilai Skor Aspek Pendahuluan, Isi Materi, Penutup, dan Evaluasi Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi | 109 |
| Tabel 29. Konversi Nilai Rerata Skor Skala Lima Respon Penilaian Siswa | 110 |
| Tabel 30. Data Hasil Respon Penilaian Siswa pada Uji Kelompok Kecil | 110 |
| Tabel 31. Data Hasil Respon Penilaian Siswa pada Uji Kelompok Besar/ Lapangan | 111 |
| Tabel 32. Revisi Tahap I Berdasarkan Komentar/ Saran Perbaikan Ahli Media | 112 |
| Tabel 33. Revisi Tahap I Berdasarkan Komentar/ Saran Perbaikan Ahli Materi..... | 113 |
| Tabel 34. Revisi Tahap II Berdasarkan Komentar/ Saran Perbaikan Respon Siswa..... | 113 |
| Tabel 35. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Media..... | 121 |
| Tabel 36. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Materi | 122 |
| Tabel 37. Tabel Frekuensi Uji Coba Kelompok Kecil..... | 123 |
| Tabel 38. Tabel Frekuensi Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan | 125 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Materi Media Pembelajaran..... | 131 |
| Lampiran 2. Rekap Penilaian Media oleh Ahli Media dan Ahli Materi | 168 |
| Lampiran 3. Rekap Penilaian Media oleh Siswa Kelompok Kecil | 172 |
| Lampiran 4. Rekap Penilaian Media oleh Siswa Kelompok Besar | 175 |
| Lampiran 5. Angket Penilaian Media oleh Siswa..... | 178 |
| Lampiran 6. Surat Ijin Observasi | 180 |
| Lampiran 7. Angket Hasil Observasi Awal | 182 |
| Lampiran 8. Surat Permohonan Validasi Instrumen | 188 |
| Lampiran 9. Surat Keterangan Validasi Instrumen..... | 189 |
| Lampiran 10. Surat Permohonan Validasi Ahli Media dan Ahli Materi | 191 |
| Lampiran 11. Lembar Hasil Validasi Media oleh Ahli Media dan Ahli Materi . | 193 |
| Lampiran 12. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas | 201 |
| Lampiran 13. Surat Ijin Penelitian dari sekolah..... | 202 |
| Lampiran 14. Surat Ijin Penelitian dari BPPD | 203 |
| Lampiran 15. Surat Keterangan Selesai Penelitian | 204 |
| Lampiran 16. Kartu Bimbingan | 205 |
| Lampiran 17. Bukti Selesai Revisi..... | 207 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era perkembangan globalisasi dan pasar bebas yang sedang terjadi sekarang ini semua negara berlomba-lomba untuk menjadi yang terbaik dalam segala hal, untuk dapat mencapai hal tersebut salah satunya yaitu melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia. Dengan kata lain jika kita ingin bersaing di dunia Global dengan Negara-negara lain maka kita harus mempersiapkan kualitas sumber daya manusia yang baik sehingga mampu bersaing di dunia kerja, salah satunya yaitu melalui pendidikan di sekolah menengah kejuruan. Dalam Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No: 053/U/2001 menjelaskan bahwa SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) adalah lembaga pendidikan kejuruan yang bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa agar menjadi tenaga kerja tingkat menengah yang terampil, terdidik, profesional serta mampu mengembangkan diri sejalan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi.

SMK N (Negeri) 1 Seyegan Sleman merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang berada di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. SMK N 1 Seyegan Sleman memiliki 7 jurusan, yaitu jurusan Teknik Gambar Bangunan, Teknik Konstruksi Batu Beton, teknik Fabrikasi Logam, teknik Kendaraan Ringan, Teknik Sepeda Motor, Teknik Komputer jaringan, Teknik Ototronik. SMK N 1 Seyegan Sleman telah menggunakan

standar mutu manajemen ISO 9001-2008. Hal ini berarti menunjukkan bahwa SMK N 1 Seyegan Sleman merupakan sekolah dengan penerapan manajemen yang berkualitas. Penerapan manajemen yang berkualitas merupakan bagian dari pengelolaan pendidikan yang berkualitas yang harapannya dapat mencetak sumber daya manusia yang berkualitas pula. Selain penerapan manajemen mutu yang berkualitas, SMK N 1 Seyegan juga masih menghadapi banyak permasalahan lain yang harus di hadapi agar tujuan sekolah mencetak mutu lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing di dunia kerja dapat tercapai. Permasalahan yang di hadapi itu antara lain kompetensi individu guru, fasilitas sekolah, kurikulum sekolah, dll. Untuk mengatasi masalah tersebut pihak sekolah selalu berupaya melakukan perbaikan dengan cara memberikan pelatihan kepada guru guru, memperbaiki gedung sekolah, mengkaji ulang kurikulum sekolah, dan melengkapi fasilitas pendukung pembelajaran yang lainnya.

Jurusan Teknik Kendaraan Ringan memiliki beberapa mata pelajaran yang harus di ikuti oleh siswa terutama kelas XII . Salah satu mata pelajaran tersebut adalah Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR). Di dalam mata pelajaran PKKR ini terdapat 7 kompetensi inti yang harus di kuasai siswa, yaitu kompetensi inti memahami dan memelihara sistem AC, memahami dan memelihara sistim pengapian elektronik, memahami dan memelihara sistem bahan bakar injeksi bensin, memahami dan memelihara *Engine Manajemen System* (EMS), memahami dan memelihara *Gasoline*

Direct Injection (GDI), memahami dan memelihara sistem audio, memahami dan memelihara sistem *alarm, central lock, power window*.

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa kompetensi dan ketrampilan yang dicapai siswa dalam pelajaran PKKR masih kurang, hal ini dilihat dari nilai Ujian Akhir Semester Teori 2 kelas dari total 3 kelas yang ada dapat dilihat bahwa masih banyak siswa yang nilainya tidak mencapai nilai KKM 75 yaitu untuk kelas XII TKR 1 adalah 14 siswa dari total 30 siswa (46,66%), sedangkan untuk kelas XII TK 2 adalah 17 siswa dari total 32 siswa (53,12%). Hal tersebut salah satunya disebabkan dari hasil ujian praktik sistem EFI dimana dari tiga pos ujian praktik, untuk pos pertama tentang pengukuran sistem EFI hanya 1 siswa yang lulus dari total 30 siswa (3,33%), sedangkan untuk pos kedua tentang diagnosis hanya 2 siswa yang lulus dari total 30 siswa (6,66 %), dan di pos ketiga tentang penggunaan *scanner* sistem EFI hanya 2 siswa yang lulus dari total 30 siswa (6,66 %). Faktor utama penyebab nilai siswa yang belum memenuhi KKM pada kompetensi sistem EFI ini dikarenakan keterbatasan media pembelajaran yang digunakan sehingga siswa sulit memahami penjelasan yang disampaikan guru.

Hal ini sesuai dengan hasil dari observasi lanjutan yang terlihat bahwa dari 7 kompetensi yang ada di mata pelajaran PKKR mayoritas media yang dimiliki hanya berupa buku panduan/modul, *power point*, dan *training object*/benda asli untuk praktik. Sedangkan untuk media *wall chart* hanya 3 kompetensi yang ada, sedangkan 4 kompetensi yang lain tidak memilikinya. Kompetensi yang memiliki media pembelajaran *wall chart* yaitu sistem AC,

sistem pengapian elektronik dan sistem bahan bakar injeksi bensin, sedangkan kompetensi yang tidak memiliki media pembelajaran *wall chart* yaitu kompetensi EMS, GDI, sistem audio, sistem *alarm*, *central lock*, dan *power window*. Untuk media video dan media berbasis komputer juga sama hanya beberapa kompetensi yang sudah ada, sehingga hal tersebut belum dapat mencakup semua materi yang diajarkan.

Selama ini guru mengandalkan *power point* sebagai salah satu media berbasis komputer yang bisa dimasukan konten media apapun baik itu tulisan, video, dan animasi. Namun untuk konten video ataupun animasi akan diberikan oleh guru jika dalam pembelajaran terdapat suatu pertanyaan tentang suatu materi yang membutuhkan video dan animasi. Dengan menggunakan media *power point* ini guru mengalami kendala karena akses internet disekolah terbatas dan waktu jam pelajaran yang tidak cukup untuk mencari video dan animasi yang tepat sesuai yang di inginkan siswa tersebut sehingga hasil pembelajarannya masih belum optimal.

Selanjutnya guru juga mengungkapkan bahwa sebenarnya siswa akan lebih mudah mengerti dan guru juga lebih mudah dalam menjelaskan tentang suatu materi jika menggunakan media pembelajaran *cutting*. Selanjutnya dengan menggunakan media video atau animasi, *power point* dan yang terakhir menggunakan *wall chart*, buku panduan, atau modul. Namun pada kenyataannya media pembelajaran *cutting* kurang efektif karena jumlahnya terbatas dan hanya bisa digunakan disekolah sehingga tidak bisa membantu siswa untuk belajar mandiri di rumah. Sedangkan untuk *wall chart* juga sama

hanya bisa digunakan disekolah. Buku panduan dan modul walaupun bisa dibawa pulang memiliki kekurangan tidak bisa menjelaskan secara terperinci tentang suatu materi yang perlu pemahaman lebih, misalnya tentang suatu cara kerja. Selain itu ternyata media pembelajaran *cutting* juga kurang efektif untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak, sedangkan kompetensi inti yang ada pada mata pelajaran PKKR kebanyakan bersifat abstrak terutama kompetensi memahami dan memelihara sistem injeksi bensin. Dari hasil observasi tersebut diperlukan suatu media yang mampu membantu siswa untuk belajar mandiri dirumah, dan membantu siswa untuk memahami materi yang bersifat abstrak sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil observasi yang lainnya diperoleh informasi bahwa guru masih mengalami kendala dalam menyusun media pembelajaran yang sesuai, sehingga dalam mengajar masih menggunakan media pembelajaran yang ada seperti *power point* dan *training object*. Hal ini terjadi karena guru kurang mendapat diklat dalam membuat media pembelajaran, selain itu pengampu mata pelajaran selalu berganti setiap tahunnya sehingga guru kurang termotivasi dalam menyusun media pembelajaran yang sesuai karena belum tentu digunakan untuk mengajar pada tahun berikutnya. Hal ini tentunya mengakibatkan proses pembelajaran kurang maksimal karena media yang digunakan kurang sesuai sehingga tidak membantu siswa dalam memahami materi yang diberikan guru.

Observasi selanjutnya menunjukkan bahwa fasilitas pendukung pembelajaran seperti proyektor jumlahnya masih terbatas, tidak semua ruang

pembelajaran teori yang ada di jurusan TKR memiliki proyektor. Proyektor yang ada hanya berjumlah 1 buah yang diletakkan di ruang guru jurusan TKR sehingga dalam penggunaannya menjadi kurang efektif, karena guru harus bergantian dengan guru yang lain. Hal ini akan menimbulkan masalah tersendiri pada saat jam mengajarnya bersamaan sehingga ada salah satu guru yang tidak dapat menggunakan proyektor tersebut, dengan kendala ini menyebabkan guru mengalami kesulitan dalam menjelaskan beberapa pokok materi yang seharusnya bisa dijelaskan jika guru dalam mengajar menggunakan proyektor.

Dari permasalahan di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan media pembelajara berbasis komputer dengan menggunakan aplikasi *adobe flash* pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) untuk kelas XII SMK N 1 Seyegan karena media ini mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang bersifat abstrak sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat.

B. Identifikasi Masalah

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa kompetensi dan ketrampilan yang dicapai siswa dalam pelajaran PKKR masih kurang, hal ini dilihat dari nilai Ujian Ahir Semester Teori 2 kelas dari total 3 kelas yang ada dapat di lihat bahwa masih banyak siswa yang nilainya tidak mencapai nilai KKM 75 yaitu untuk kelas XII TKR 1 adalah 14 siswa dari total 30 siswa (46,66%), sedangkan untuk kelas XII TK 2 adalah 17 siswa dari total 32 siswa (53,12%). Hal tersebut

salah satunya disebabkan dari hasil ujian praktik sistem EFI dimana dari tiga pos ujian praktik, untuk pos pertama tentang pengukuran sistem EFI hanya 1 siswa yang lulus dari total 30 siswa (3,33%), sedangkan untuk pos kedua tentang diagnosis hanya 2 siswa yang lulus dari total 30 siswa (6,66 %), dan di pos ketiga tentang penggunaan *scanner* sistem EFI hanya 2 siswa yang lulus dari total 30 siswa (6,66 %). Berdasarkan hasil ujian tersebut pihak jurusan TKR mengambil tindakan dengan cara memberikan jam tambahan bagi siswa yang belum mencapai KKM. Namun setelah siswa diberikan jam tambahan untuk latihan praktik, nilai hasil ujian praktiknya belum semuanya mencapai KKM, sehingga perlu dilakukan jam tambahan beberapa kali sampai semua siswa bisa mencapai nilai KKM. Hal ini tentunya merugikan pihak jurusan TKR karena harus menyediakan waktu dan tenaga yang berlebih.

Media pembelajaran yang tersedia masih terbatas, hal ini sesuai dengan hasil observasi yang menunjukkan bahwa mayoritas media yang di miliki hanya berupa buku panduan/modul, *power point*, dan *training object*/benda asli untuk praktik, sedangkan untuk media pembelajaran dalam bentuk *wall chart*, video, dan animasi hanya beberapa kompetensi saja yang sudah ada. Berdasarkan hasil observasi selanjutnya guru mengungkapkan bahwa siswa akan lebih mudah mengerti dan guru juga lebih mudah dalam menjelaskan tentang suatu materi jika menggunakan media pembelajaran *cutting*. Selanjutnya dengan menggunakan media video atau animasi, *power point* dan yang terakhir menggunakan *wall chart*, buku panduan, atau modul. Namun pada kenyataannya media pembelajaran *cutting* yang menurut guru merupakan

media yang paling efektif untuk menjelaskan materi kepada siswa masih memiliki beberapa kekurangan yaitu media *cutting* jumlahnya terbatas, hanya bisa digunakan di sekolah sehingga tidak bisa membantu siswa untuk belajar mandiri di rumah, selain itu media *cutting* juga tidak bisa menjelaskan materi pelajaran yang bersifat abstrak. Dari data hasil observasi tersebut diketahui bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi pada mata pelajaran PKKRR dengan menggunakan media yang sudah ada karena media yang sudah ada tersebut belum bisa membantu siswa belajar mandiri dirumah dan belum bisa menjelaskan materi materi yang bersifat abstrak padahal mayoritas kompetensi inti yang ada pada mata pelajaran PKKRR bersifat abstrak terutama kompetensi sistem EFI.

Guru mengalami kesulitan dalam menyusun media pembelajaran karena kurangnya diklat tentang membuat media pembelajaran, selain itu guru pengampu mata pelajaran setiap tahunnya selalu berganti akibatnya guru kurang termotivasi dalam menyusun media pembelajaran yang sesuai karena belum tentu untuk tahun ajaran selanjutnya masih digunakan. Hal ini tentu mengakibatkan proses belajar mengajar siswa kurang maksimal karena seharusnya guru menggunakan media yang sesuai untuk setiap pokok bahasan materi, sehingga murid mudah memahami materi tersebut.

Fasilitas pendukung pembelajaran masih terbatas, hal ini terlihat dari hasil observasi yang menunjukkan jumlah proyektor di jurusan TKR hanya ada 1 buah yang diletakkan di ruang guru jurusan TKR, sehingga dalam penggunaannya harus bergantian dan jika jam pelajarannya bersamaan maka ada

salah satu guru yang tidak bisa menggunakan proyektor tersebut. Hal ini mengakibatkan kendala dalam proses belajar mengajar, karena guru tidak bisa menjelaskan salah satu pokok materi yang seharusnya bisa dijelaskan dengan lebih jelas jika guru menggunakan proyektor. Kendala ini menyebabkan hasil belajar siswa kurang maksimal karena siswa kesulitan dalam memahami materi yang di sampaikan guru tersebut sehingga siswa perlu belajar mandiri untuk membantu memahami materi tersebut.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang dikemukakan di atas serta mengingat keterbatasan peneliti, maka penelitian ini dibatasi pada masalah masih terbatasnya media pembelajaran yang mampu membantu siswa dalam memahami materi mata pelajaran PKKR terutama kompetensi sistem EFI yang bersifat abstrak.. Sehingga perlu dikembangkan media pembelajaran multimedia berbasis komputer dengan aplikasi *adobe flash* pada kompetensi sistem EFI di SMK N 1 Seyegan .

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas maka dapat dibuat suatu rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk siswa kelas XII prodi TKR SMK N 1 Seyegan Sleman ?

2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk siswa kelas XII prodi TKR SMK N 1 Seyegan Sleman ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk siswa kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk siswa kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis komputer untuk sistem EFI dibuat menggunakan perangkat lunak *Adobe flash CS6* yang setelah selesai diekspor menjadi FLASH, akan baik dioperasikan pada komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. *Space* HDD min 1 Gigabyte
2. Processor min Pentium IV
3. CD-ROM min 16X – 52X
4. RAM (Random Access Memory) minimal 64 megabits
5. Monitor minimal VGA resolusi 16 *Colours*

6. Dilengkapi dengan *soundcard* dan *speaker*
7. *Software* yang mendukung Flash Player 11.2
8. Volume materi terdiri dari 4 segmen utama, yaitu :
 - a. Materi 1 tentang Sistem bahan bakar EFI
 - b. Materi 2 tentang Sistem Kontrol Elektronik
 - c. Materi 3 tentang Sistem Induksi udara
 - d. Materi 3 tentang Evaluasi

G. Manfaat Penelitian

1. Manfaat praktis
 - a. Memperoleh hasil rancangan media pembelajaran berbasis komputer yang layak digunakan untuk mendukung pembelajaran pada kompetensi dasar sistem EFI
 - b. Dihasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis komputer.
2. Manfaat Teoritis
 - a. Menjadi bahan kajian atau referensi bagi mahasiswa di Universitas Negeri Yogyakarta yang dapat digunakan sebagai bahan penelitian untuk penelitian berikutnya.
 - b. Menambah kajian studi media pendidikan, khususnya media pembelajaran kompetensi dasar sistem EFI.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Media Pembelajaran

a. Pengertian dan Landasan Teori Media Pembelajaran

Dari segi bahasa, kata “media” berasal dari bahasa Latin, yakni “*medius*” yang secara harfiah berarti tengah, pengantar, atau perantara. Dalam bahasa Arab, media disebut wasail bentuk *jama'* dari wasilah yakni sinonim al-wasth yang artinya juga tengah (Munadi, 2013: 6). Secara bahasa, media diartikan sebagai segala sesuatu yang digunakan untuk pengantar atau perantara.

Beberapa ahli juga memiliki pendapat yang hampir sama mengenai definisi media. Menurut Rudi Susilana (2008:6) Mengatakan bahwa “media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawa (*message/software*)”. Pendapat lainnya menurut Sadiman mengatakan bahwa definisi media yaitu suatu alat untuk menyampaikan materi pembelajaran ke siswa sehingga dapat merangsang pikiran, perhatian dan minat siswa terhadap materi yang disampaikan guru sehingga proses pembelajaran dapat terjadi (Sadiman, 2011). Media pendidikan adalah seperangkat alat yang membantu guru dalam berkomunikasi dengan siswa atau peserta didik (Danim, 2013: 7)

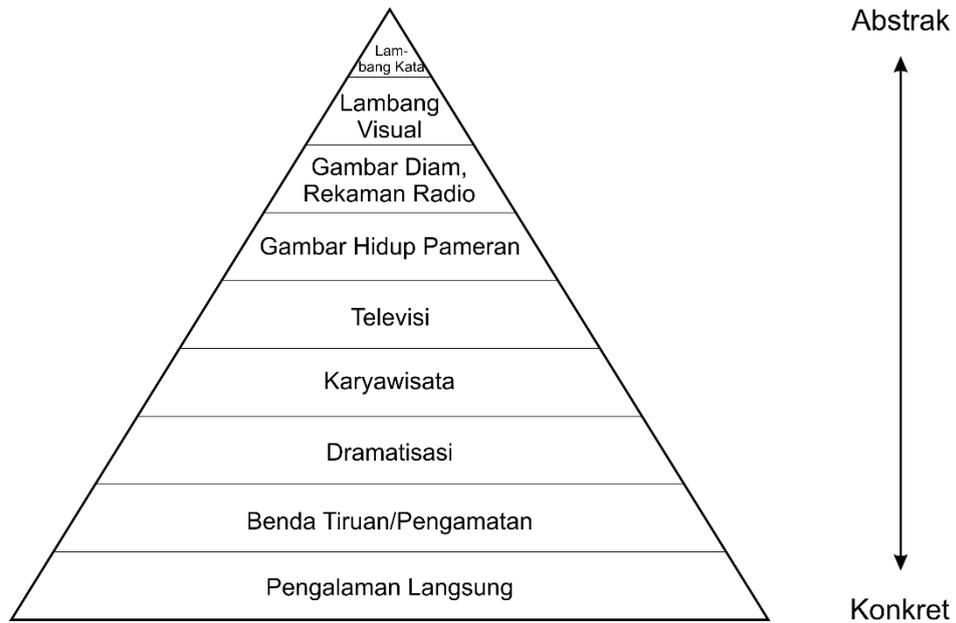
Pandangan beberapa ahli lainnya dalam bukunya Sadiman mengenai pengertian media yaitu (Sadiman , 2011).

1. Menurut Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (Association of Education and Comunication Technology/AECT), membatasi media sebagai suatu saluran yang digunakan guru untuk menyalurkan pesan/informasi kepada siswa.
2. Menurut Gagne (1970) menyatakan bahwa media adalah segala sesuatu yang ada disekitar siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.
3. Menurut Briggs media adalah segala sesuatu yang berbentuk alat fisik yang dapat menyalurkan materi pembelajaran dari guru ke siswa sehingga merangsang siswa untuk belajar.
4. Menurut National Education Association (NEA), media adalah bentuk komunikasi cetak maupun audiovisual dan peralatannya.

Dari pandangan beberapa ahli yang telah dikemukakan di atas mengenai pengertian media pembelajaran, maka dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pendidik ke peserta didik sehingga peserta didik dapat termotivasi untuk belajar secara efektif dan efisien.

Gambaran yang dapat dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar adalah kerucut pengalaman Edgar Dale yang ada dalam bukunya Rudi Susilana. Kerucut ini menggambarkan

taraf berfikir konkrit menuju ke abstrak, dimulai dari berfikir sederhana menuju ke berfikir kompleks (Susilana, 2008).



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (kongkrit), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan itu. Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan itu. Perlu dicatat bahwa urutan-urutan ini tidak berarti proses belajar dan interaksi mengajar belajar harus selalu dimulai dari pengalaman langsung, tetapi dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya.

b. Ciri-ciri Media Pembelajaran

Media pendidikan menurut Arsyad memiliki ciri-ciri umum sebagai berikut (Arsyad, 2014)

1. Perangkat keras (hardware), yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera.
2. Perangkat lunak (software), yang merupakan isi pesan yang terkandung dalam perangkat keras yang ingin disampaikan kepada peserta didik.
3. Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio.
4. Alat bantu proses belajar siswa didalam kelas maupun diluar kelas.
5. Dapat digunakan sebagai alat bantu guru dalam berkomunikasi dan berinteraksi dengan peserta didik dalam proses pembelajaran.
6. Dapat digunakan siswa untuk belajar individu, kelompok maupun massal dengan jumlah peserta didik yang banyak.
7. Sikap, perbuatan, organisasi, strategi, dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu.

Gerlach dan Ely di dalam Buku Azhar Arsyad mengemukakan tiga ciri media pembelajaran yaitu (Arsyad, 2014)

1. Ciri Fiksatif (Fixative Property)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi, suatu peristiwa atau objek. Dengan

ciri ini, suatu media dapat mentransportasikan tanpa mengenal waktu suatu obyek atau rekaman yang terjadi pada satu waktu tertentu.

2. Ciri Manipulatif (Manipulative Property)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media untuk transformasi suatu kejadian atau objek. Dengan ciri ini suatu kejadian atau proses dapat dipercepat maupun diperlambat.

3. Ciri Distributif (Distributive Property)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media untuk memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas mengenai ciri-ciri media pembelajaran, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Media pembelajaran merupakan alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas yang dapat dilihat, didengar, atau diraba menggunakan panca indera dan mengandung pesan yang ingin disampaikan kepada peserta didik.
2. Media pembelajaran dapat merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi, suatu peristiwa atau objek serta dapat mentransformasikannya.

c. **Klasifikasi Media Pembelajaran**

Berikut ini adalah pandangan beberapa ahli mengenai klasifikasi media pembelajaran yaitu (Daryanto, 2013).

1. Menurut Schramm, media digolongkan menjadi media rumit, media mahal, dan media sederhana. Schramm juga mengelompokkan media berdasarkan kemampuan daya liputan, yaitu liputan luas dan serentak dan liputan terbatas pada ruangan.
2. Menurut Gagne, media diklasifikasi menjadi tujuh kelompok, yaitu benda untuk didemonstrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, gambar bergerak, film bersuara, dan mesin belajar.
3. Menurut Ibrahim, media diklasifikasikan berdasarkan ukuran serta kompleks tidaknya alat dan perlengkapannya yaitu media tanpa proyeksi dua dimensi; media tanpa proyeksi tiga dimensi; media audio; media proyeksi; televisi, video, dan komputer.

Pendapat lain juga mengemukakan tentang klasifikasi media pembelajaran menurut Sanaky adalah sebagai berikut (Sanaky, 2009) :

1. Bahan untuk kegiatan membaca dengan menggunakan simbol simbol kata dan visual (bahan bahan cetakan dan bacaan)
2. Media audio-visual (media proyeksi, media non-proyeksi dan media tiga dimensi)
3. Media teknik atau masinal, yaitu slide, film strif, film rekaman, radio, televise, video, VCD, laboratorium elektronik, computer, dan internet

4. Benda benda peninggalan sejarah, dokumentasi, bahan bahan yang memiliki nilai sejarah, jenis kehidupan, mata pencarian, industri, perbankan, perdagangan, pemerintahan, agama, kebudayaan, politik, dll.
5. Contoh perilaku atau perbuatan pengajar/guru. Media ini sangat tergantung pada inisiatif dan kreasi pengajar dan jenis media seperti ini hanya dapat dilihat dan ditirukan oleh pembelajar.

Pendapat lain tentang klasifikasi media pembelajaran menurut Bambang Sutjipto yaitu (2011: 29-31), :

1. Media hasil teknologi cetak, adalah cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi seperti buku dan materi visual statis, terutama melalui proses pencetakan mekanis atau potografis.
2. Media hasil teknologi audio visual, adalah cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual.
3. Media hasil teknologi berbasis komputer, adalah cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis micro-processor.
4. Media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer, adalah cara menghasilkan dan menyampaikan materi yang menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer.

Klasifikasi media pembelajaran menurut Yudi Munadi dalam bukunya Media Pembelajaran sebuah pendekatan baru (2013: 55-57) :

1. Media visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari peserta didik. Contoh : buku, modul, jurnal, globe, peta, gambar, poster, dsb
2. Media audio, yaitu jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Contoh : tape recorder, radio, dan CD player.

3. Media audio-visual, yaitu jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Contoh : film, video, program TV, dll.
4. Multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan media berbasis komputer yang menggunakan berbagai jenis media secara terintegrasi dalam satu kegiatan. Contoh : aplikasi komputer interaktif, non interaktif, dan presentasi Powerpoint.

Dari paparan para ahli mengenai klasifikasi media pembelajaran di atas, maka dapat diambil kesimpulan mengenai klasifikasi media pembelajaran, yaitu :

1. Media visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari peserta didik. Contoh : buku, modul, jurnal, globe, peta, gambar, poster, dsb.
2. Media audio, yaitu jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Contoh : tape recorder, radio, dan CD player.
3. Media audio-visual, yaitu jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Contoh : film, video, program TV, dll.
4. Multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan media berbasis komputer yang menggunakan berbagai jenis media

secara terintegrasi dalam satu kegiatan. Contoh : aplikasi komputer interaktif, non interaktif, dan presentasi Powerpoint.

Media pembelajaran yang akan dibuat merupakan media pembelajaran yang termasuk dalam klasifikasi media pembelajaran multimedia.

d. Penilaian Media Pembelajaran

Penilaian media pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil dari penilaian ini diharapkan mampu digunakan untuk mengukur apakah media yang dikembangkan layak untuk diterapkan kepada siswa atau tidak.

Tujuan penilaian media pembelajaran menurut Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2011:142), yaitu:

- a. Menentukan efektivitas media pembelajaran yang digunakan.
- b. Menentukan perbaikan atau peningkatan media pembelajaran yang digunakan.
- c. Menetapkan cost-effective media yang digunakan, dilihat dari hasil belajar siswa.
- d. Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar di dalam kelas.
- e. Menentukan ketepatan isi pelajaran yang disajikan dengan media tersebut.
- f. Mengetahui bahwa media pembelajaran tersebut benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
- g. Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Penilaian kualitas media pembelajaran dapat dilakukan berdasarkan dua aspek yaitu aspek media dan aspek materi. Walker dan Hess dalam bukunya Bambang Sutjipto (2011:143) memberikan kriteria dalam me-

review media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas. Pada penelitian ini penilaian media pembelajaran dari aspek media didasarkan pada pendapat Walker dan Hess berikut :

1. Kualitas isi dan tujuan
 - a. Ketepatan
 - b. Kepentingan
 - c. Kelengkapan
 - d. Keseimbangan
 - e. Minat atau perhatian
 - f. Keadilan
 - g. Kesesuaian dengan situasi siswa
2. Kualitas pembelajaran
 - a. Memberikan kesempatan belajar
 - b. Memberikan bantuan untuk belajar
 - c. Kualitas memotivasi
 - d. Fleksibilitas pembelajarannya
 - e. Hubungan dengan program pembelajaran lainnya
 - f. Kualitas tes dan penilaiannya
 - g. Dapat memberi dampak bagi siswa
 - h. Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya
3. Kualitas teknis
 - a. Keterbacaan
 - b. Mudah digunakan
 - c. Kualitas tampilan atau tayangan
 - d. Kualitas penanganan jawaban
 - e. Kualitas pengelolaan programnya
 - f. Kualitas pendokumentasiannya

Sedangkan dalam penyusunan bahan ajar harus memperhatikan rambu rambu yang ada. Menurut Widodo S.(2008 : 42) Dalam bukunya Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi mengemukakan rambu rambu dalam menyusun bahan ajar yaitu :

1. Bahan ajar harus disesuaikan dengan peserta didik yang sedang mengikuti proses belajar mengajar.
2. Bahan ajar diharapkan mampu mengubah tingkah laku peserta didik.
3. Bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik diri.

4. Di dalam bahan ajar telah mencakup tujuan kegiatan pembelajaran yang spesifik.
5. Guna mendukung ketercapaian tujuan, bahan ajar harus memuat materi pembelajaran secara rinci, baik untuk kegiatan dan latihan.
6. Terdapat evaluasi sebagai umpan balik dan alat untuk mengukur tingkat keberhasilan peserta didik.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas tentang penilaian media, maka dapat disimpulkan bahwa untuk melihat suatu media sudah baik atau belum dapat dilihat dari beberapa aspek berikut:

1. Aspek media
 - b. Ketepatan isi media yang disajikan dengan silabus yang ada
 - c. Kesesuaian ilustrasi yang ada dengan materi
 - d. Dapat memberikan motivasi kepada siswa untuk belajar mandiri.
 - e. Memberikan dampak kepada siswa, salah satunya dilihat dari sikap siswa terhadap media tersebut. Hal ini penting dilihat karena siswa sebagai obyek sehingga harapanya tanggapan siswa ini mampu menghasilkan media yang sesuai dengan yang di inginkan siswa.
 - f. Layout media yang sesuai sehingga mudah digunakan
 - g. Kualitas tampilan yang bagus dan huruf yang mudah dibaca
 - h. Keseimbangan media dalam menyusun materi
 - i. Kualitas tes dan penilaian.
 - j. Memberikan dampak kepada siswa
 - k. Memberikan dampak pada guru dan pembelajaran.
2. Aspek Materi

- a. Struktur materi yang lengkap, mulai dari pendahuluan, materi inti sampai penutup dan evaluasi.
- b. Terdapat pengayaan/apersepsi sehingga siswa mudah masuk kedalam materi untuk lebih memahaminya
- c. Materi lebih menarik, sehingga menimbulkan minat siswa untuk mempelajarinya
- d. Materi yang ditampilkan sesuai dengan indicator yang akan dicapai
- e. Materi yang ditampilkan lengkap dan benar sesuai dengan indicator yang akan dicapai
- f. Animasi yang ditampilkan sesuai dengan materi yang ada.
- g. Keseimbangan isi antar bab materi yang ditampilkan
- h. Terdapat rangkuman setiap topik sehingga siswa mudah mengingat materi yang sudah dipelajari.
- i. Soal evaluasi yang ditampilkan benar dan lengkap membahas semua topik yang sudah dipelajari.

2. Pengertian Media Pembelajaran Berbantuan Komputer

a. Pengertian Media Pembelajaran Berbantuan Komputer

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran dikenal dengan sebutan pembelajaran dengan bantuan komputer (Computer Assisted Instruction – CAI, atau Computer Assisted Learning – CAL). Ditinjau dari situasi belajar, di mana komputer digunakan untuk tujuan menyajikan

materi pelajaran, CAI menurut Sutjipto dapat berbentuk sebagai berikut (Sutjipto, 2011)

1) Model Tutorial

Model ini menyampaikan materi dalam bentuk teks, gambar diam atau gerak dan grafik melalui tutorial. Hal ini dilakukan sampai siswa memahami materi dan dilanjutkan dengan latihan. Jika hasil latihan masih banyak kesalahan maka akan diulangi lagi penyampaian materinya sampai jawaban siswa saat latihan banyak yang benar atau lebih dari 50% benar.

2) Model *Drill and Practice*

Model ini bertujuan untuk melatih peserta didik dengan cara memberikan latihan-latihan soal. Peserta didik diuji kemampuannya dengan melihat seberapa cepat ia menyelesaikan soal-soal latihan tersebut.

3) Model Simulasi

Model simulasi ini mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya untuk mensimulasikan pesawat terbang.

4) Model Percobaan atau Eksperimen

Model ini hampir sama dengan model simulasi, hanya lebih mengarah pada kegiatan-kegiatan yang bersifat percobaan, seperti kegiatan praktikum di laboratorium kimia.

5) Model Permainan (games)

Model ini ditampilkan tetap mengacu pada proses pembelajaran, oleh karena itu diharapkan terjadi aktivitas belajar sambil bermain, dengan demikian pengguna tidak merasa bahwa mereka sedang belajar.

Media pembelajaran yang dibuat dalam penelitian ini merupakan media pembelajaran berbasis komputer yang menggunakan model gabungan, yaitu gabungan model tutorial dan model *drill and practice*.

b. Kelebihan dan Kekurangan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer

Kelebihan media pembelajaran berbantuan komputer menurut Arsyad antara lain (Arsyad, 2014) :

1. Komputer dapat mengakomodasi peserta didik yang lamban menerima pelajaran.
2. Komputer dapat merangsang peserta didik untuk mengerjakan latihan.
3. Computer dapat berinteraksi secara perorangan dengan peserta didik sehingga kecepatan belajar peserta didik dapat disesuaikan dengan tingkat penguasaannya.
4. Dapat merekam aktivitas peserta didik sehingga perkembangan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dapat selalu dipantau.
5. Dapat berhubungan dengan dan mengendalikan peralatan lain.

Pendapat yang hampir serupa tentang kelebihan media berbantuan komputer menurut Sanaky yaitu (Sanaky, 2009)

1. Dapat memungkinkan siswa belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya.
2. Memungkinkan pembelajar dapat mengontrol aktivitas belajar siswa.
3. Komputer dapat digunakan dalam lembaga pendidikan jarak jauh dan memberikan keleluasaan terhadap pembelajar untuk menentukan kecepatan belajar dan memilih urutan kegiatan belajar sesuai dengan kebutuhan.
4. Dapat menayangkan kembali informasi yang diperlukan oleh pemakainya, sehingga dapat membantu pembelajar yang memiliki kecepatan belajar lambat.
5. Komputer dapat menciptakan iklim belajar yang efektif bagi pembelajar yang lambat, tapi juga membantu dan mamacu efektifitas belajar bagi pembelajar yang lebih cepat.
6. Komputer deprogram untuk bisa memberikan umpan balik terhadap hasil belajar dan memberikan pengukuhan dan dapat merekam hasil belajar.
7. Komputer dapat dirancang untuk memberikan saran bagi pembelajar untuk melakukan kegiatan pembelajaran tertentu.
8. Komputer dapat mengintrigasikan komponen warna, music dan animasi grafik.

9. Komputer memiliki memori dengan kapasitas besar sehingga memungkinkan pengguna menayangkan kembali hasil belajar sebelumnya.
10. Penggunaan komputer dapat meningkatkan hasil belajar dengan penggunaan waktu dan biaya yang relatif kecil.

Sedangkan, kekurangan dari media pembelajaran berbantuan komputer menurut Arsyad yaitu (Arsyad, 2014) :

1. Pengembangan perangkat lunak komputer masih relatif mahal.
2. Dibutuhkan keterampilan dan pengetahuan khusus untuk dapat mengoperasikan komputer.
3. Program perangkat lunak (*software*) komputer yang tersedia tidak selalu cocok untuk semua jenis computer karena perbedaan perangkat kerasnya (*hardware*)
4. Kreativitas peserta didik belum mampu dikembangkan lewat media berbantuan komputer.
5. Membutuhkan perangkat tambahan lain yang mampu memproyeksikan pesan-pesan di monitor ke layar lebar apabila digunakan untuk kelompok besar.

3. Aplikasi *Adobe Flash CS6*

a. Pengertian *Adobe Flash CS6*

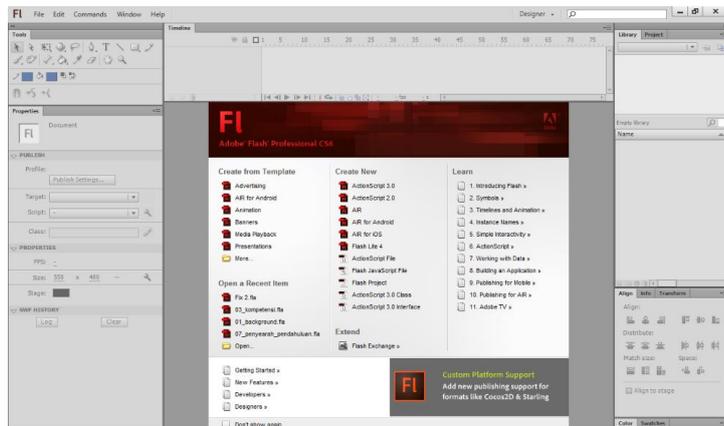
Adobe Flash merupakan program animasi berbasis vektor, yang telah banyak digunakan oleh para animator untuk membuat berbagai animasi. *Adobe Flash* pada awalnya adalah *software* bernama Macromedia Flash sebelum diakuisisi oleh perusahaan Adobe. Hingga saat ini, *Adobe Flash* telah dikembangkan hingga seri CS6 dan merupakan program animasi paling mutakhir milik Adobe.

Program aplikasi *Adobe Flash CS6* merupakan suatu program aplikasi pembuat animasi yang memiliki fitur-fitur lengkap yang memudahkan animator dalam pembuatan animasi. *Adobe Flash CS6* merupakan penyempurnaan dari versi sebelumnya yaitu *Adobe Flash CS5*

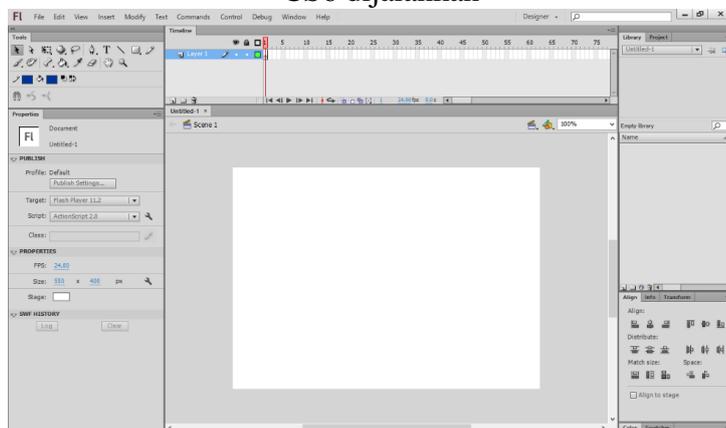
b. Tampilan *Adobe Flash CS6*

Lingkup kerja *Adobe Flash CS6* pada *Operating System Windows* adalah sebagai berikut :

- 1) Langkah untuk menjalankan program *Adobe Flash CS6* adalah : klik tombol *Start* → *All Programs* → *Adobe Master Collection CS6* → *Adobe Flash Professional CS6* sehingga tampilan *Welcome Screen* seperti yang pada gambar 2 (Madcoms, 2004 : 2).

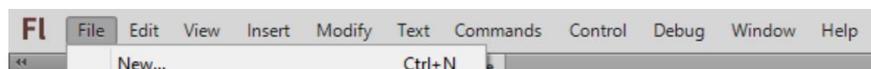


Gambar 2. Tampilan *Welcome Screen* disaat program Adobe Flash CS6 dijalankan



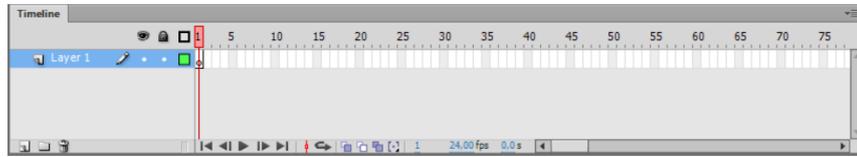
Gambar 3. Jendela Program *Adobe Flash CS6*

- 2) Menu Bar, merupakan kumpulan dari perintah-perintah operasi yang ada di *Adobe Flash CS6*. Menu bar ini terletak pada *layout* paling atas.



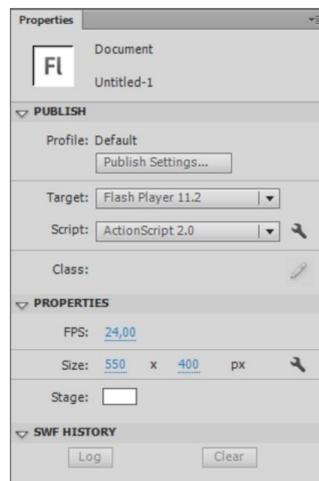
Gambar 4. Menu Bar *Adobe Flash CS6*

- 3) *Timeline Panel*, merupakan panel yang digunakan untuk mengatur layer, *timing* obyek, pengaturan durasi suatu obyek atau *movie* yang dibuat.



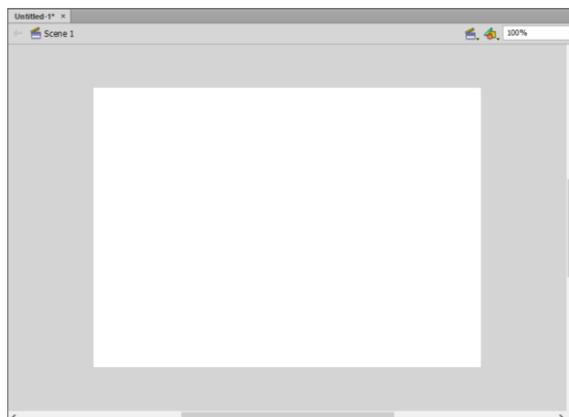
Gambar 5. *Timeline Panel Adobe Flash CS6*

- 4) *Properties Panel*, merupakan panel yang menampilkan informasi-informasi yang berkaitan dengan obyek yang aktif seperti gambar, teks, stage, dsb.



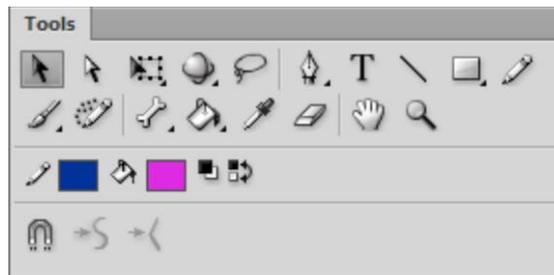
Gambar 6. *Properties Panel Adobe Flash CS6*

- 5) *Stage*, merupakan halaman kerja yang digunakan untuk menempatkan berbagai macam obyek yang akan ditampilkan.



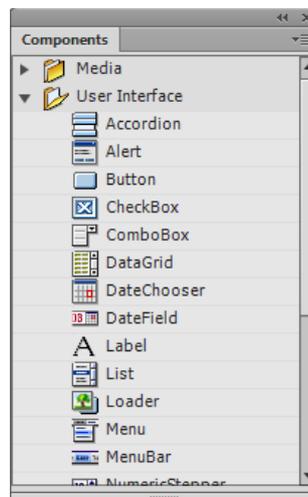
Gambar 7. *Stage Adobe Flash CS6*

- 6) *Tools*, merupakan kumpulan peralatan yang memiliki fungsi-fungsi tersendiri untuk berbagai keperluan seperti desain, editing, dan pengaturan gambar atau obyek.



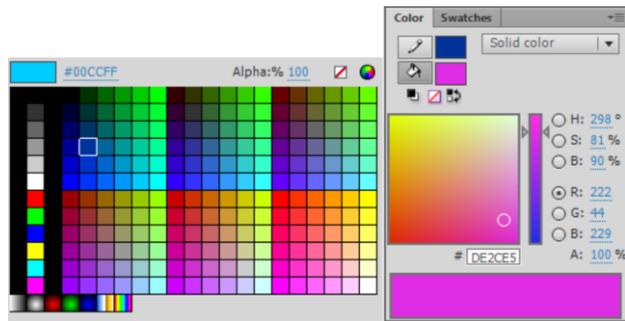
Gambar 8. *Tools Adobe Flash CS6*

- 7) *Component Panel*, merupakan panel yang berisi komponen-komponen untuk membuat animasi yang lebih interaktif.



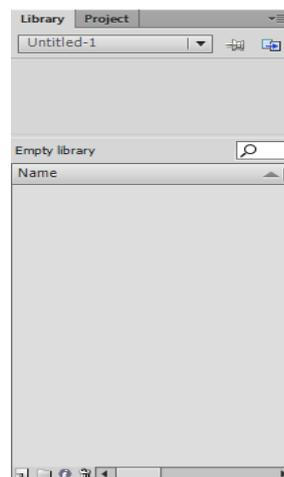
Gambar 9. *Component Panel Adobe Flash CS6*

- 8) *Color Mixer Panel*, merupakan panel yang berfungsi sebagai pengaturan warna pada obyek.



Gambar 10. *Color Mixer Panel Adobe Flash CS6*

- 9) *Library Panel*, merupakan panel yang berfungsi untuk menyimpan obyek-obyek seperti movie clip, tombol, gambar, video, dll yang dibutuhkan dalam pembuatan animasi.

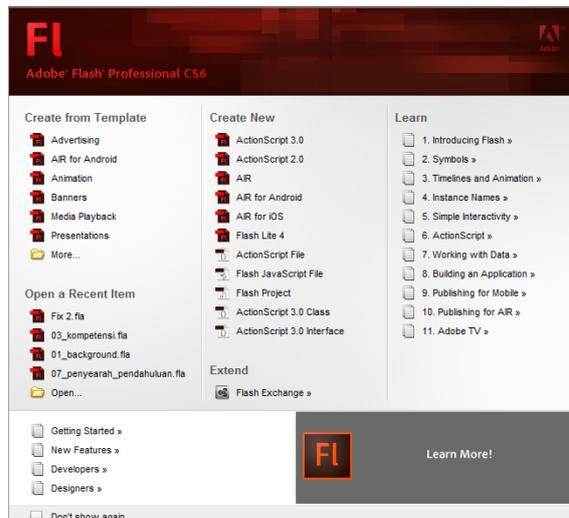


Gambar 11. *Library Panel Adobe Flash CS6*

c. Fasilitas pada Adobe Flash CS6

- 1) Halaman Start

Halaman start atau start page ketika pertama kali membuka software Adobe Flash CS6 adalah sebagai berikut :



Gambar 12. Halaman Start Adobe Flash CS6

2) Tools

Penjelasan mengenai toolbox telah dijelaskan pada penjelasan sebelumnya. Berikut penjabaran fungsi-fungsi komponen yang ada di dalam panel Tools.

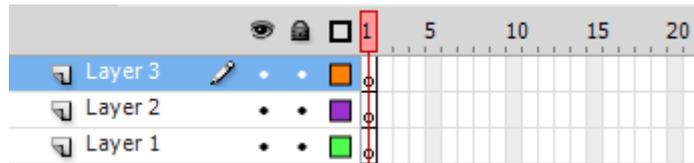
Tabel 1. Komponen pada Tools Adobe Flash CS6

| Simbol dan Nama Tombol | | Fungsi |
|---|----------------------------------|---|
|  | <i>Selection Tool</i> | Untuk menyeleksi objek |
|  | <i>Subselection Tool</i> | Untuk menyeleksi bagian objek untuk proses editing |
|  | <i>Free Transform Tool</i> | Untuk mengubah bentuk objek secara bebas |
|  | <i>Gradient Transform Tool</i> | Untuk mengubah transformasi warna gradasi pada sebuah objek |
|  | <i>3D Rotating Tool</i> | Untuk melakukan rotasi 3D pada objek berdasarkan sumbu X, Y, dan Z |
|  | <i>Lasso Tool</i> | Untuk menyeleksi objek dengan pola seleksi bebas |
|  | <i>Pen Tool</i> | Untuk menggambar objek garis |
|  | <i>Add Anchor Point Tool</i> | Untuk menambah titik anchor pada sebuah path |
|  | <i>Delete Anchor Point Tool</i> | Untuk menghapus titik anchor |
|  | <i>Convert Anchor Point Tool</i> | Untuk mengubah sudut lancip dari sebuah path menjadi sudut lengkung |

| | | |
|---|---------------------------------|---|
|  | <i>Text Tool</i> | Untuk menyetik teks dan paragraf |
|  | <i>Line Tool</i> | Untuk menggambar objek garis lurus |
|  | <i>Rectangle Tool</i> | Untuk menggambar objek kotak |
|  | <i>Oval Tool</i> | Untuk menggambar objek oval atau lingkaran |
|  | <i>Rectangle Primitive Tool</i> | Untuk menggambar objek kotak dengan sudut yang dapat dilengkungkan. |
|  | <i>Oval Primitive Tool</i> | Untuk menggambar objek lingkaran dengan berbagai variasi |
|  | <i>PolyStar Tool</i> | Untuk menggambar objek poligon dan bintang |
|  | <i>Pencil Tool</i> | Untuk menggambar dengan bentuk goresan pensil |
|  | <i>Brush Tool</i> | Untuk menggambar dengan bentuk polesan kuas |
|  | <i>Deco Tool</i> | Untuk menggambar corak dekorasi dengan menggunakan simbol graphic |
|  | <i>Bone Tool</i> | Membuat animasi pertulangan dengan menambahkan titik sendi pada objek |
|  | <i>Paint Bucket Tool</i> | Untuk memberi warna bidang objek |
|  | <i>Eyedropper Tool</i> | Untuk mengambil sampel warna dari sebuah objek |
|  | <i>Eraser Tool</i> | Untuk menghapus bidang objek |
|  | <i>Hand Tool</i> | Untuk menggeser area lembar kerja atau Stage |
|  | <i>Zoom Tool</i> | Untuk memperbesar atau memperkecil tampilan lembar kerja atau Stage |
|  | <i>Stroke Color</i> | Untuk menentukan warna garis |
|  | <i>Fill Color</i> | Untuk menentukan warna bidang objek |
|  | <i>Black and White</i> | Untuk mengubah warna garis dan bidang menjadi hitam dan putih |
|  | <i>Swap Colors</i> | Untuk membalik warna antara warna garis dan warna bidang objek |
|  | <i>Snap to Objects</i> | Untuk mengaktifkan atau mematikan fungsi Snap to Object |

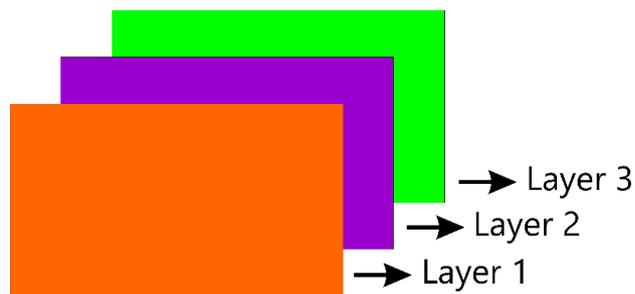
3) Layer

Layer dianalogikan sebagai kanvas dari suatu lukisan. Jumlah layer bisa lebih dari satu, dalam kata lain dapat dibuat berlapis-lapis. Layer yang berada paling atas adalah layer paling depan pada stage.



Gambar 13. Layer Panel Adobe Flash CS6

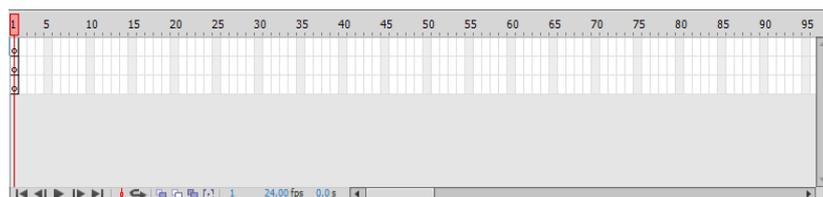
Analogi dari konsep layer pada gambar di atas, diilustrasikan seperti kanvas lukisan atau seperti gambar di bawah ini.



Gambar 14. Ilustrasi Layer Panel *Adobe Flash CS6*

4) *Timeline*

Timeline atas garis waktu mempunyai fungsi untuk membantu penempatan obyek pada fungsi waktu.



Gambar 15. Timeline Adobe Flash CS6

5) Actionscript

Actionscript merupakan bahasa pemrograman di *Adobe Flash*. *Actionscript* digunakan untuk mengontrol objek, navigasi, serta animasi untuk membuat program yang dibuat lebih interaktif. Hingga saat ini telah terdapat tiga versi *actionscript*, yaitu *actionscript* 1.0, *actionscript* 2.0, dan *actionscript* 3.0. *Adobe Flash* CS6 mendukung semua versi dari *actionscript* tersebut. Penelitian ini menggunakan versi *actionscript* 2.0.

4. Tinjauan Kompetensi Dasar Sistem EFI pada Mata Pelajaran Pemeliharaan kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) a. Kompetensi Dasar Sistem EFI

Pelajaran Pemeliharaan kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) adalah mata pelajaran yang berhubungan dengan perbaikan semua komponen mesin dalam kendaraan, baik mesin diesel maupun mesin bensin. Melalui pengelompokan ini diharapkan pembahasannya akan terfokus pada mesin terutama bagian kelistrikan dan hal hal yang berhubungan dengan itu saja.

Sesuai dengan Silabus Pelajaran PMKR pada tahun ajaran 2015/2016, kompetensi dasar sistem EFI pada pelajaran PKKR kelas XII SMK N 1 Seyegan meliputi memahami sistem bahan bakar injeksi bensin dan memelihara sistem bahan bakar injeksi bensin. Kompetensi dasar ini penting dikuasai karena saat ini seluruh kendaraan baik itu motor ataupun mobil sudah menggunakan teknologi injeksi, sehingga siswa dituntut untuk menguasai materi ini agar nanti saat mereka lulus dan masuk ke

dunia kerja mampu bersaing dengan pekerja lainnya. Tidak dapat dipungkiri bahwa kendaraan bermotor merupakan salah satu kebutuhan setiap orang, sehingga perbaikan kendaraan bermotor sangatlah tinggi.

Dalam mendukung program pemerintah guna menciptakan lingkungan yang sehat, maka produsen kendaraan cenderung memproduksi kendaraan yang ramah lingkungan, salah satu langkah yang diambil yaitu dengan mengganti sistem bahan bakarnya dari yang lama sistem karburator menjadi sistem injeksi. Oleh karena itu tenaga kerja untuk memperbaiki kendaraan injeksi ini jika nantinya terjadi kerusakan sangat diperlukan. SMK sebagai sekolah yang menghasilkan lulusan siap kerja di tuntut untuk menghasilkan lulusan yang telah menguasai kompetensi sistem bahan bakar injeksi bensin tersebut.

b. Materi Sistem Injeksi Bahan Bakar EFI

Berdasarkan silabus mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) maka untuk kompetensi memahai dan memelihara / servis sistem bahan bakar injeksi bensin terdapat beberapa materi pokok diantaranya :

2) Pengantar

Materi pengantar ini berisi tentang pengertian sistem bahan bakar injeksi bensin dan merupakan pengayaan ataupun apersepsi agar siswa mudah dalam memahami sistem bahan bakar injeksi bensin. Materi ini penting diberikan karena merupakan materi dasar tentang sistem bahan bakar injeksi bensin.

Di dalam materi ini juga berisi tentang macam macam sistim injeksi bensin mulai dari injeksi bensin kontrol mekanik sampai injeksi bensin yang terbaru dengan kontrol elektronik atau *Elektronik Fuel Injection* (EFI). Macam macam injeksi bahan bakar bensin ini penting diberikan karena komponen yang ada di dalamnya juga terdapat perbedaan sehingga siswa wajib memahaminya agar bisa melakukan pemeriksaan untuk setiap tipe injeksi bahan bakar bensin.

3) Sistim pengaliran bahan bakar

Materi ini membahas tentang apa itu sistim bahan bakar yang ada di sistim injeksi bensin. Materi ini merupakan salah satu materi pokok yang ada pada sistim bahan bakar injeksi bensin materi ini berisi tentang komponen komponen yang ada pada sistim bahan bakar dan fungsinya. Selain itu juga membahas cara kerja sistim bahan bakar dan aliran bahan bakar dari tangki bahan bakar sampai masuk ke dalam silinder. Materi ini penting disampaikan selain karena materi ini merupakan salah satu materi pokok, juga karena pemeriksaan pada sistim ini sering dilakukan dan sering terjadi masalah sehingga siswa harus benar benar memahami tentang materi ini.

Didalam sistim ini juga terdapat komponen yang bertugas sangat penting dalam mendukung kinerja sistim bahan bakar untuk menyediakan bahan bakar bertekanan tinggi. Materi ini tentunya sangat penting agar siswa dapat mengetahui sumber masalah yang terjadi pada sistim ini.

4) Sistem pengukur jumlah udara

Materi ini membahas tentang apa itu sistem pengukur udara atau lebih dikenal dengan sistem induksi udara. Materi ini sama seperti dengan materi sistem bahan bakar yang merupakan salah satu materi pokok yang ada pada sistem bahan bakar injeksi bensin. Pada materi ini dibahas tentang komponen apa saja yang ada pada sistem induksi udara, cara kerja dan aliran udaranya.

Materi ini penting dipelajari selain karena merupakan materi pokok juga sangat penting karena pemeriksaan pada sistem ini diperlukan agar masalah yang terjadi pada sistem ini dapat teridentifikasi dengan baik. Siswa dituntut untuk menguasai sistem ini agar mampu melakukan pemeriksaan dan juga perbaikan jika terdapat masalah, sebab jika terdapat masalah pada sistem ini akan berakibat buruk. Selain itu karena sistem ini bertugas sangat penting yaitu mengatur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder maka jika terjadi masalah kinerja mesin juga tidak optimal sehingga siswa harus menguasai kompetensi dasar ini.

5) Sistem kontrol elektronik

Sistem kontrol elektronik juga merupakan salah satu sistem pokok yang ada pada sistem bahan bakar injeksi bensin. Sistem ini berfungsi mengontrol kinerja elektronik dalam sistem bahan bakar injeksi bensin dengan kontrol elektronik (EFI). Dalam sistem ini terbagi menjadi 3 bagian lagi yaitu komponen sensor, ECU dan actuator.

Namun untuk komponen Elektronik control unit (ECU) terdapat materi khusus yang membahasnya yaitu pada materi engine manajemen system (EMS) karena materi ini membahas semua kontrol elektronik yang ada pada sistim injeksi bahan bakar bensin. Pada kompetensi sistim bahan bakar injeksi bensin ini sistim kontrol elektronik membahas tentang komponen komponen yang ada baik itu komponen sensor dan juga komponen actuator.

Materi ini penting dipelajari siswa agar siswa memahami komponen sensor apa saja yang ada pada keseluruhan sistim bahan bakar injeksi bensin dan komponen actuator apa saja yang ada. Hal ini tentunya sangat penting sebagai dasar yang harus dimiliki siswa sebelum siswa mempelajari materi selanjutnya yaitu tentang Engine Manajemen Sistem (EMS).

6) Pemeriksaan dan penyetelan sistim bahan bakar injeksi bensin

Materi pemeriksaan ini berisi tentang pemeriksaan pemeriksaan yang dilakukan pada sistim bahan bakar injeksi bensin. Berdasarkan hasil observasi awal terhadap guru mata pelajaran materi pemeriksaan yang diberikan berupa pemeriksaan pemeriksaan awal dan merupakan dasar, bukan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap sistim bahan bakar injeksi bensin karena kemampuan siswa SMK dalam menangkap materi seperti ini masih terbatas. Materi yang biasanya diberikan meliputi pemeriksaan injector, pemeriksaan kebocoran saluran bahan bakar dan pemeriksaan menggunakan *engine scanner*.

Materi ini penting di pahami dan dikuasai oleh siswa karena merupakan materi pokok dan sangat berguna bagi siswa setelah lulus nanti. Selain itu materi ini juga merupakan kunci untuk mengetahui gangguan gangguan yang terjadi pada sistim, sehingga sangat berguna untuk menangani masalah masalah yang terjadi.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Tri Anjaya dalam penelitian berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik berbasis adobe flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta “ menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang telah dibuat memperoleh nilai rata-rata 4,83 dari ahli materi yang termasuk dalam kategori sangat baik, sehingga dinyatakan layak sebagai media pembelajaran.
2. Ratna Mustikawati dalam penelitian berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Adobe Flash CS5 untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Akselerasi Kelas X Di SMA Negeri 1 Pati Pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan” menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang telah dibuat kualitasnya dikategorikan baik oleh penilaian ahli media serta dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

C. Kerangka Berpikir

Pendidikan bertujuan meningkatkan kualitas sumber daya manusia sehingga mampu bersaing secara global maka lulusan dari suatu sekolah harus mampu menguasai berbagai macam kompetensi dasar yang ada di setiap mata pelajaran yang ada. Salah satu kompetensi dasar yang ada yaitu kompetensi sistim injeksi bahan bakar bensin. Kompetensi ini penting dikuasai karena materi ini terus berkembang mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Sehingga siswa dituntut mampu menguasai dasar dari materi ini. Hasil lulusan yang baik tentunya berasal dari proses pembelajaran yang baik pula.

Keberhasilan pembelajaran di kelas dipengaruhi oleh beberapa faktor yang ada, salah satu faktor yang sangat berpengaruh adalah media pembelajaran. Media pembelajaran yang baik adalah media yang mampu menimbulkan minat belajar siswa, menjelaskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih, memiliki ilustrasi yang sesuai dengan materi, penyajian yang bervariasi dan runtut. Media yang sudah ada saat ini seperti wall chart, buku panduan, modul, media benda asli (cutting), power point masih memiliki kendala dalam mendukung siswa untuk belajar mandiri sehingga lebih mudah dalam menguasai kompetensi yang di inginkan. Keterbatasan yang dihadapi karena media tersebut tidak bisa dibawa pulang, sedangkan siswa perlu belajar mandiri dirumah. Sedangkan pembelajaran disekolah mengalami hambatan untuk menampilkan video dan animasi kekurangan waktu palajaran dan akses internet yang terbatas.

Sehingga diperlukan suatu media yang mampu mengakomodir itu semua, yang bisa digunakan sebagai alat bantu belajar dirumah yang bisa mewakili semua media yang ada. Media yang cocok untuk hal ini yaitu media multimedia berbasis computer karena media multimedia dapat menggabungkan antara media cetak, media audio visual dan media hasil olahan teknologi computer. Yang termasuk didalam media ini yaitu media power point, media video animasi berbasis adobe flash, dan media pembelajaran berbasis computer dengan aplikasi adobe flash serta media dengan micro prosesor lainnya.

Aplikasi Adobe Flash CS 6 adalah aplikasi yang baik untuk merancang media yang baik tersebut. Karena dengan menggunakan aplikasi ini bisa menyatukan berbagai macam media pembelajaran, seperti gambar, video, animasi, serta materi pembelajaran lain yang bisa disatukan menjadi satu aplikasi. Selain itu media dengan aplikasi ini lebih familiar digunakan sehingga siswa lebih mudah dalam pengoperasiannya. Dengan aplikasi ini siswa akan lebih tertarik untuk belajar karena media pembelajaran lebih variatif, dan mendorong siswa untuk belajar mandiri.

Dari pembahasan diatas disimpulkan bahwa media yang baik dapat mendukung proses pembelajaran sehingga siswa mudah memahami materi pembelajaran. Untuk membuat media yang baik diperlukan aplikasi Adobe Flash CS 6, karena aplikasi ini mampu menghasilkan media yang baik sesuai dengan kriteria yang sudah dibahas diatas.

D. Pertanyaan Penelitian

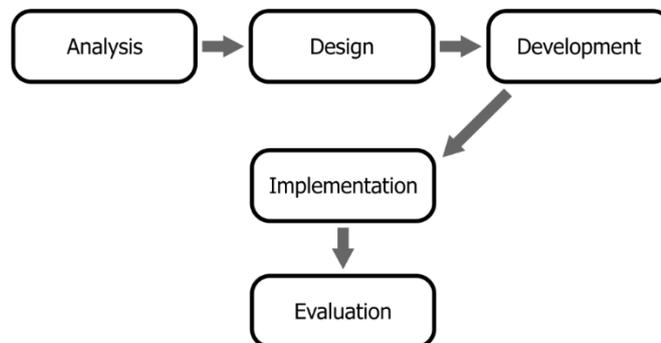
1. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk siswa kelas XII prodi TKR SMK N 1 Seyegan ?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk siswa kelas XII prodi TKR SMK N 1 Seyegan ?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan produk tertentu. Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran sistem injeksi bahan bakar EFI (*Electronic Fuel Injection*). Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Model ADDIE yang digunakan diadaptasi dari Lee & Owens. Berikut ini merupakan langkah yang digunakan pada model ADDIE :



Gambar 16. Langkah-Langkah Penggunaan Model ADDIE

Model penelitian dan pengembangan ADDIE dipilih karena model ini memiliki tahapan tahapan yang sederhana, mudah dipelajari dan tahapan tahapan yang ada memiliki struktur yang lebih sistematis. Seperti kita ketahui model ADDIE memiliki 5 tahapan yang saling berkaitan dan terstruktur secara

sistematis namun mudah dipelajari dan di aplikasikan. Tahapan tahapan yang ada tersusun secara sistematis yang artinya dari tahapan yang pertama sampai yang kelima dalam pengaplikasiannya harus secara sistematis tidak bisa secara acak atau kita bisa memilih mana yang menurut kita ingin didahulukan.

Setiap tahapan dari model ADDIE juga bersifat interaktif dimana hasil evaluasi dari setiap tahapan/prosesnya dapat membawa dampak pada fase/tahapan selanjutnya karena setiap fase/tahapan tersebut akan menghasilkan evaluasi/masukan yang akan menjadi awal untuk fase/tahapan selanjutnya. Sehingga model pengembangan ADDIE ini paling cocok untuk penelitian ini karena lebih sederhana, mudah, terstruktur dan ada saling keterkaitan antar tahapannya sehingga diharapkan mampu menghasilkan produk yang sesuai.

B. Prosedur Pengembangan

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis bertujuan untuk mengetahui perlunya pengembangan multimedia pembelajaran interaktif. Pada tahap ini dilakukan penelitian pendahuluan yaitu observasi terhadap kondisi sarana belajar, guru dan siswa. Pada prosedur analisis terdiri dari 3 macam analisis, yaitu analisis masalah yang membahas tentang masalah yang ada pada jurusan TKR SMK N 1 Seyegan sehingga masalah ini layak sebagai dasar untuk dilakukan pengembangan media yang dapat mengatasi masalah tersebut.

Analisis selanjutnya yaitu analisis potensi yang membahas potensi potensi yang ada di jurusan TKR, hal ini perlu dibahas agar dapat diketahui seberapa besar potensi jurusan TKR dalam mendukung pengembangan media pembelajaran ini, baik itu potensi alat, sumber daya manusia dan fasilitas.

Analisis yang terakhir yaitu analisis kebutuhan yang membahas tentang kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam menyusun media tersebut, hal ini penting dilakukan karena sangat penting dalam proses penyusunan media. Ketiga analisis tersebut akan dibahas lebih rinci sebagai berikut :

a. Analisis Masalah

Siswa kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman mengalami kesulitan dalam memahami kompetensi dasar sistem EFI. Kesulitan tersebut dapat dilihat dari daftar nilai semester ganjil siswa kelas XII jurusan TKR tahun ajaran 2015/2016. Dari daftar nilai tersebut, dapat dilihat bahwa masih banyak siswa yang nilainya tidak mencapai nilai KKM 75 yaitu untuk kelas XII TKR 1 adalah 14 siswa dari total 30 siswa (46,66%), sedangkan untuk kelas XII TK 2 adalah 17 siswa dari total 32 siswa (53,12%). Hal ini tentu menjadi masalah, karena siswa SMK harus menguasai kompetensi yang diajarkan, jika nilai ujian belum mencapai KKM maka harus ada beberapa upaya yang dilakukan sekolah untuk mencapai nilai KKM tersebut sehingga akan memakan banyak biaya dan waktu .

Oleh karena itu dibutuhkan media yang dapat membantu siswa dalam memahami materi sistem EFI lebih jelas. Media yang

dikembangkan, dirancang dengan menggunakan Adobe Flash CS 6. Media ini dikembangkan menggunakan aplikasi Adobe Flash karena aplikasi ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya dapat menampilkan gambar, teks, video dan juga menampilkan animasi. Selain itu aplikasi ini juga memungkinkan kita bisa mendesain bentuk *layout* media yang di sesuaikan dengan keinginan siswa dan juga media ini mampu membantu siswa dalam belajar mandiri dirumah sehingga membantu siswa memahami kompetensi system EFI

b. Analisis Potensi

Penggunaan komputer saat ini telah menjadi suatu hal yang wajar ditemui. Penggunaan komputer telah banyak membantu kehidupan manusia saat ini. Hampir semua pekerjaan manusia saat ini telah dibantu oleh komputer, tak terkecuali untuk aktivitas pembelajaran. Komputer dapat membantu siswa dalam aktivitas belajar secara mandiri maupun bersama-sama.

Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman memiliki sarana penunjang proses pembelajaran seperti komputer dan LCD proyektor yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Semua guru di jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman pun telah memiliki laptop yang dapat digunakan untuk membantu proses administrasi mengajar. Begitu pula dengan siswa kelas XII jurusan TKR. Siswa kelas XII jurusan TKR sudah sering berinteraksi dengan komputer setiap hari. Beberapa di antara siswa telah membawa laptop ke sekolah. Untuk mengetahui secara pasti potensi penggunaan komputer ini

dapat dilihat menggunakan angket yang diberikan saat observasi awal yang berisi seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Angket potensi penggunaan computer siswa

| NO | Pertanyaan | Jawaban |
|----|--|---|
| 1 | Apakah ke sekolah membawa leptop | <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak |
| 2 | Apakah dirumah memiliki komputer | <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak |
| 3 | Seberapa bagus kemampuanmu mengoperasikan computer | <input type="checkbox"/> Jelek <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> bagus |

Penggunaan media pembelajaran untuk menunjang pembelajaran dalam kelas kurang maksimal. Dari observasi dan wawancara yang dilakukan kepada guru pengampu mata pelajaran, media pembelajaran pada mata pelajaran PKKR terutama kompetensi dasar sistem injeksi bahan bakar bensin masih sedikit dan sulit dioperasikan. Data ini dapat digunakan sebagai potensi untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer pada sistem injeksi bahan bakar EFI yang diharapkan dapat membantu siswa belajar mandiri dirumah sehingga mengatasi permasalahan yang ada.

c. Analisis Kebutuhan

Dalam membuat media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi sistem injeksi bahan bakar bensin yang diharapkan dapat mempermudah pemahaman siswa, diperlukan data – data atau informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk merencanakan produk media pembelajaran yang diperlukan.

Tahapan ini meliputi pendataan awal tentang pengetahuan apa yang harus dikuasai siswa. Pengetahuan yang perlu dikuasai siswa ini disesuaikan dengan silabus mata pelajaran PKKR. Dari silabus mata pelajaran PKKR, dilakukan pembagian materi secara garis besar untuk mempermudah siswa dalam memahami kompetensi sistem EFI. Berdasarkan silabus tersebut dapat kita ketahui kebutuhan materi yang harus dikuasai siswa ataupun yang harus ada pada media yang akan dibuat yaitu seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. Angket analisis kebutuhan materi media pembelajaran

| No | Materi Pokok | Jenis Materi yang dibutuhkan | | | |
|----|---|------------------------------|-------|---------|-----------------|
| | | Gambar dan teks | Video | Animasi | Foto benda asli |
| 1 | Penjelasan sistim EFI | | | | |
| 2 | Macam macam sistim EFI | | | | |
| 3 | Nama nama komponen sistim bahan bakar dan fungsinya | | | | |
| 4 | Cara kerja sistim bahan bakar | | | | |
| 5 | Aliran bahan bakar | | | | |
| 6 | Nama nama komponen sistim induksi udara dan fungsinya | | | | |
| 7 | Cara kerja sistim induksi udara | | | | |
| 8 | Aliran udara pada sistim induksi udara | | | | |
| 9 | Nama nama sensor sensor dan fungsinya | | | | |
| 10 | Nama nama komponen actuator dan fungsinya | | | | |

| | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|
| 11 | Pemeriksaan sistim bahan bakar | | | | |
| 12 | Pemeriksaan injector | | | | |
| 13 | Pemeriksaan menggunakan engine scanner | | | | |

Dalam membuat media pembelajaran berbasis komputer untuk memudahkan siswa menguasai kompetensi, diperlukan *interface* (tatap muka) untuk menjembatani komunikasi antara pengguna dan komputer. Diperlukan tampilan yang dapat mempermudah siswa mengoperasikan komputer untuk mengakses materi-materi yang disajikan untuk dapat menguasai kompetensi tersebut.

Sehingga diperlukan pula analisis kebutuhan tentang tampilan media yang diharapkan sekaligus untuk mengetahui kebutuhan siswa. Hal ini penting dilakukan karena siswa sebagai obyek penelitian dan media yang dibuat agar sesuai dan mudah dipahami sehingga tidak membuat bingung siswa/pengguna. Adapaun kisi kisi angket kebutuhan siswa dan bagaimana tampilan media yang di inginkan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. Kisi kisi angket analisis kebutuhan media dan kebutuhan siswa

| NO | Aspek | Indikator | No Nutir |
|----|-----------------|---|------------------------------------|
| 1 | Tampilan | <ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian <i>Font</i> • Warna | 1, 2 3, 4, 5 |
| 2 | <i>Lay Out</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Halaman awal • Halaman isi media • Halaman evaluasi | 6, 7, 8 9, 10, 11 12, 13, 14 |
| 3 | Fasilitas Media | <ul style="list-style-type: none"> • Musik • Pengaturan volume • Tombol navigasi | 15, 16, 17 19, 20 |

Dari semua kebutuhan yang diperlukan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem pengisian, diperlukan suatu perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan untuk membuat produk media pembelajaran dengan spesifikasi di atas. Dari beberapa perangkat lunak yang ada, yang paling memenuhi untuk dijadikan alat bantu dalam pembuatan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem pengisian adalah Adobe Flash CS6.

Dengan menggunakan perangkat lunak Adobe Flash CS6, dapat dihasilkan produk dengan ukuran *file* yang lebih kecil, namun dengan fitur yang dapat lebih interaktif sehingga lebih familiar dan mudah dalam digunakan. Berdasarkan data analisa ini bisa digunakan sebagai dasar dalam mendesain media yang akan digunakan.

2. Tahap Desain (*Design*)

Berdasarkan analisis kebutuhan disusunlah kerangka media pembelajaran yang akan dibuat, baik itu kerangka materi maupun kerangka desain lay out media nya. Tahap ini merupakan langkah yang akan digunakan dalam pembuatan program pada media pembelajaran. Tujuan dari dilakukannya langkah ini adalah untuk mempermudah dan memperlancar pembuatan program media pembelajaran dan juga untuk mengetahui apakah desain yang dibuat sudah sesuai dengan yang di inginkan siswa. Menu – menu yang terdapat dalam media pembelajaran yang akan dibuat adalah :

a. Perencanaan Halaman Awal Program Media Pembelajaran

Halaman awal merupakan tampilan program ketika program pertama kali dijalankan. Halaman awal merupakan tampilan pembuka sebelum masuk ke tampilan menu utama. Di dalam halaman ini terdapat beberapa animasi yang saling berhubungan yang membentuk intro yang berisi tentang informasi pengenalan tentang program media pembelajaran. Dalam pembuatan halaman awal ini akan dimasukkan gambar, video, sound, dan text yang akan digabungkan sehingga membentuk suatu animasi.

b. Perencanaan halaman menu utama

Halaman menu utama adalah tampilan yang akan muncul setelah animasi pada halaman awal selesai. Halaman ini berisi tiga menu utama dan beberapa tombol navigasi. Tiga menu utama yaitu menu prolog, bantuan dan ,materi. Sedangkan tombol navigasinya adalah tombol home, tombol *minimize*, tombol *maximize*, dan tombol *exit*. Penempatan tombol-tombol navigasi ini disesuaikan dengan program-program pada komputer yang sudah ada. Tujuan dari penempatan tombol navigasi ini adalah agar pengguna mudah mengoperasikan dan mudah berpindah-pindah dari satu menu ke menu lainnya pada program media pembelajaran yang dikembangkan.

c. Perencanaan Halaman Menu Utama materi

Menu utama materi adalah tampilan yang akan muncul setelah pada menu utama dipilih menu materi. Menu utama materi berisikan judul

materi dan tombol-tombol navigasi seperti, tombol menu, tombol menu pembelajaran, tombol menu pengertian, tombol menu komponen, tombol menu pemeriksaan, tombol menu evaluasi, tombol *minimize*, tombol *maximize*, dan tombol *exit*. Penempatan tombol-tombol navigasi ini disesuaikan dengan program-program pada komputer yang sudah ada. Tujuan dari penempatan tombol navigasi ini adalah agar pengguna mudah mengoperasikan dan mudah berpindah-pindah dari satu menu ke menu lainnya pada program media pembelajaran yang dikembangkan.

d. Perencanaan Halaman Menu Pembelajaran

Halaman ini merupakan sub menu dari menu utama materi. Pada menu Pembelajaran terdapat tiga sub menu yaitu tujuan, KI & KD dan indikator. Ketiga sub menu tersebut berbentuk tombol untuk menampilkan tujuan, KI&KD dan indikator. Letak dari tombol sub menu adalah di bagian bawah menu utama. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam hal pengoperasian navigasi antar tombol sehingga aspek ergonomis tetap didapat.

e. Perencanaan Halaman Menu komponen

Menu komponen merupakan sub menu dari menu utama. Pada menu ini berisikan tiga tombol klasifikasi materi pada tombol komponen, yaitu tombol sistim bahan bakar, sistim induksi udara dan sistim kontrol elektronik. Sedangkan pada menu utama pengertian dan pemeriksaan tidak ada tombol klasifikasi melainkan langsung menuju ke materi.

f. Perencanaan Halaman sub menu klasifikasi sistim bahan bakar

Halaman ini merupakan sub menu dari menu komponen. Didalam sub menu klasifikasi ini terdapat tombol menu lagi. Tombol menu yang dimaksud adalah tombol komponen dan cara kerja. Pada halaman ini berisi teks dan animasi serta tombol navigasi untuk beralih ke materi selanjutnya dan materi sebelumnya. Tombol navigasi antar materi juga diletakkan di bagian bawah tombol sub menu, untuk mendapatkan aspek ergonomi dalam media pembelajaran yang dikembangkan.

g. Perencanaan Halaman Evaluasi

Halaman ini adalah halaman yang akan tampil apabila menu Evaluasi dipilih oleh pengguna. Terdapat 20 soal evaluasi untuk semua materi yang ada dengan rata rata minimal 2 soal untuk masing masing materi. Soal evaluasi akan ditampilkan bersamaan dengan pilihan jawaban yang dapat dipilih oleh pengguna, setelah pengguna menentukan jawaban yang paling tepat maka latihan dapat dilanjutkan ke soal selanjutnya.

Untuk melanjutkan ke soal selanjutnya pengguna bisa menekan tombol next. Di akhir evaluasi akan ditampilkan nilai dari keseluruhan tes yang sudah dilakukan.

3. Tahap Pengembangan dan Implementasi (*Development and Implementation*)

Pada tahap ini, dilakukan empat tahap kegiatan, yaitu tahap pra penyusunan, tahap penyusunan, tahap penyuntingan, dan tahap revisi.

a. Pra Penyusunan

Sebelum melakukan penyusunan media, peneliti melakukan kajian sumber pustaka dan referensi untuk mengisi konten pada media pembelajaran yang akan dibuat. Teks materi diperoleh dari kajian referensi berbagai *textbook*. Setelah kajian teori selesai dilakukan, kemudian dilanjutkan pembuatan gambar dan animasi yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi yang harus dikuasai.

b. Penyusunan

Proses selanjutnya yaitu penyusunan kerangka awal desain yang dibuat menggunakan aplikasi coral. Penyusunan dilakukan bagian demi bagian sesuai dengan kerangka yang telah dibuat. *Software* yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran ini adalah Adobe Flash CS6.

c. Penyuntingan

Setelah media jadi proses selanjutnya yaitu penyuntingan produk. Tahap ini disebut juga dengan review-edit. Produk media pembelajaran yang belum sempurna dikaji oleh ahli materi dan ahli media. Penyuntingan ini bertujuan untuk mendapatkan saran dan masukan demi penyempurnaan media pembelajaran yang dikembangkan. Diharapkan, dengan dilakukannya penyuntingan ini media pembelajaran yang dikembangkan dapat terhindar dari kesalahan konsep dan kesalahan bahasa. Penyuntingan dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

d. Revisi

Setelah mendapatkan penyuntingan dari ahli media dan ahli materi proses selanjutnya yaitu revisi. Revisi dilakukan berdasarkan hasil review dan saran dari ahli materi dan ahli desain.

4. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan langkah/tahapan terakhir dalam model ADDIE. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, apakah media yang dikembangkan sudah layak dijadikan media pembelajaran atau sesuai dengan tujuan penelitian ini. Untuk dapat mengetahui ketercapaian tujuan penelitian ini, maka dilaksanakan tiga kali uji coba penggunaan media pembelajaran, yaitu yang pertama adalah validasi media pembelajaran yang dikembangkan oleh ahli media dan ahli materi, kedua uji coba media pembelajaran pada kelompok kecil, dan terakhir uji coba media pembelajaran pada kelompok besar. Alat evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Lembar Penilaian Ahli Media
- 2) Lembar Penilaian Ahli Materi
- 3) Lembar Penilaian Kelompok Kecil
- 4) Lembar Penilaian Kelompok Besar

a. Penilaian Media Pembelajaran oleh Ahli Media dan Ahli Materi

Tahap ini dilakukan *review* media pembelajaran yang dikembangkan oleh ahli media dan ahli materi. Para ahli menilai dan memberi masukan dari aspek-aspek tertentu yang penting bagi penyempurnaan media

pembelajaran yang dikembangkan. Ahli media memberikan nilai dan masukan dari aspek desain teknis dan aspek kemudahan pengoperasian. Ahli materi memberikan nilai dan masukan dari aspek isi materi dan aspek kebermanfaatan materi dalam media pembelajaran. Hasil dari penilaian tersebut akan dijadikan revisi produk pertama sebelum dilakukan uji coba pada kelompok kecil.

b. Uji Coba Kelompok Kecil

Pada tahap ini dilakukan uji coba penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan kepada sekelompok kecil siswa. Uji coba kelompok kecil ini akan menghasilkan data penilaian untuk media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil dari penilaian tersebut akan dijadikan revisi produk kedua sebelum dilakukan uji coba pada kelompok yang lebih besar.

c. Uji Coba Kelompok Besar

Tahap ini merupakan tahapan terakhir dari penelitian ini. Setelah dilakukan revisi media pengembangan hasil dari uji coba kelompok kecil, maka media pembelajaran yang dikembangkan di uji cobakan pada kelompok yang lebih besar. Pada tahap inilah dilakukan penilaian kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

C. Subyek Penelitian

1. Subyek Penelitian

Subyek penelitian dari penelitian ini dibagi menjadi tiga, yaitu subyek penelitian untuk penilaian terhadap media yang dikembangkan, subyek

penelitian untuk kelompok kecil dan subyek penelitian untuk kelompok besar. Untuk subyek penelitian untuk penilaian terhadap media yang dikembangkan, penilaian media dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Yang dimaksud ahli materi yaitu dosen, guru atau orang yang mengajar atau berkompeten sesuai dengan materi media yang dibuat yaitu materi system EFI, sedangkan ahli media yaitu dosen, guru atau orang yang mengajar media pembelajaran ataupun berkompeten tentang semua hal yang berkaitan dengan media pembelajaran.

Untuk subyek penelitian kelompok kecil, diambil dari siswa kelas XII prodi Teknik Kendaraan Ringan SMK N 1 Seyegan Sleman tahun ajaran 2016/2017 sebanyak 10 orang. Sedangkan, untuk subyek penelitian kelompok besar, diambil dari siswa kelas XII prodi Teknik Kendaraan Ringan SMK N 1 Seyegan Sleman tahun ajaran 2016/2017 sebanyak 31 orang.

2. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi sistem injeksi bahan bakar bensin.

3. Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi sistem pengisian dilaksanakan di SMK N 1 Seyegan Sleman tahun ajaran 2016/2017 pada semester genap (Januari – Juli).

D. Metode dan Alat Pengumpul Data

1. Penelitian tahap 1

Pada tahap 1 ini dilakukan kajian awal sehingga menghasilkan data awal yang berguna dalam penyusunan media ataupun sebagai pedoman dalam mendesain media sesuai dengan yang dibutuhkan siswa.

a. Metode Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian tahap 1 ini berupa data awal masalah yang mendasari pembuatan media, kebutuhan media yang sesuai dengan keinginan siswa dan potensi pendukung yang ada. Metode pengumpulan data yang digunakan pada tahap ini yaitu menggunakan angket tertutup dan terbuka. Berdasarkan data awal yang diperoleh ini dapat digunakan untuk mendesain media yang akan dibuat.

b. Instrument penelitian

Instrument penelitian pada tahap 1 ini menggunakan angket yang akan diberikan kepada siswa dan juga guru, serta pedoman wawancara yang akan dilakukan kepada guru mata pelajaran. Adapun kisi kisinya sudah dibahas pada bagian sebelumnya.

2. Penelitian Tahap 2

Pada tahap 2 dilakukan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian media akan dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

a. Metode Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian tahap 2 adalah data penilaian kualitas media pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan memerlukan penilaian dari ahli materi dan ahli media. Metode pengumpulan data yang digunakan pada tahap ini adalah angket tertutup dan terbuka. Angket tertutup digunakan untuk menilai media pembelajaran dari aspek-aspek tertentu, sedangkan angket terbuka digunakan untuk menampung masukan atau saran dari para ahli.

Penilaian yang dilakukan oleh para ahli akan menghasilkan koreksi dan saran yang digunakan oleh peneliti untuk memperbaiki media pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan diajukan kepada ahli media dan ahli materi. Kemudian ahli media dan ahli materi diminta mengisi lembar penilaian media.

b. Instrumen Penelitian

1) Lembar Penilaian Ahli Media

Lembar penilaian ahli media disusun dengan menggunakan skala Likert dengan skala penilaian 1 sampai 5. Kriteria penilaian media pembelajaran diukur dari aspek kualitas teknis dan aspek kualitas pembelajaran. Adapun kisi-kisi instrumen untuk ahli media adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Untuk Ahli Media.

| No. | Aspek | Indikator | No Butir |
|-----|-------------------------|---|--|
| 1. | Kualitas isi dan tujuan | <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan • Kelengkapan • Keseimbangan • Minat/perhatian • Kesesuaian dengan situasi siswa | <p>1,2,3</p> <p>4,5,6</p> <p>7,8</p> <p>9,10,11</p> <p>12,13,14,15</p> |
| 2. | Kualitas Teknis | <ul style="list-style-type: none"> • Keterbacaan • Mudah digunakan • Kualitas tampilan atau tayangan • Kualitas penanganan jawaban | <p>16,17,18,19,20</p> <p>21,22,23,24</p> <p>25,26,27,28,29 30,31,32</p> <p>33,34</p> |
| 3. | Kualitas pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan kesempatan belajar • Kualitas tes dan penilaiannya • Dapat memberi dampak bagi siswa • Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya | <p>35,36,37</p> <p>38,39,40,41,42 43</p> <p>44,45,46</p> <p>47,48,49</p> |

2) Lembar Penilaian Ahli Materi

Lembar penilaian ahli materi disusun dengan menggunakan skala Likert dengan skala penilaian 1 sampai 5. Kriteria media pembelajaran diukur dari aspek pendahuluan materi, isi materi,

penutup, dan evaluasi. Adapun kisi-kisi instrumen untuk ahli materi adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Untuk Ahli Materi.

| No. | Aspek | Indikator | No Butir |
|-----|-------------|---|---|
| 1. | Pendahuluan | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tujuan/indikator pembelajaran yang akan dicapai • Apersepsi • Menimbulkan minat siswa untuk mempelajari materi | 1,2,3 4,5 6,7,8 |
| 2. | Isi Materi | <ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian materi dengan indikator pembelajaran • Kelengkapan materi • Kebenaran materi • Kesesuaian ilustrasi dengan materi | 9,10,11 12,13,14 15,16,17,18 19,20,21,22, 23,24,25 26,27 |
| 3. | Penutup | <ul style="list-style-type: none"> • Rangkuman | 28,29,30 |
| 4. | Evaluasi | <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih • Kebenaran soal evaluasi • Kelengkapan soal evaluasi | 31,32,33 34,35,36,37, 38,39 40,41,42 |

3. Penelitian Tahap 3 (Potensi Pengguna atau Kelompok Kecil dan Kelompok Besar)

a. Metode Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan proses pengumpulan data dilakukan terlebih dahulu proses pengenalan media yang dilakukan dengan presentasi media pembelajaran kepada kelompok besar dan kelompok kecil siswa. Setelah

itu untuk pengujian kelompok kecil, media pembelajaran yang dikembangkan diberikan kepada 10 orang siswa kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman. Kemudian mereka diberikan lembar penilaian media pembelajaran. Sedangkan, pada pengujian kelompok besar, media pembelajaran yang dikembangkan diberikan kepada 40 orang siswa kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman. Kemudian para siswa subyek penelitian diminta mengisi lembar penilaian media.

b. Instrumen Penelitian

Kriteria penilaian media pembelajaran untuk uji kelompok kecil dan besar pada siswa kelas XII meliputi aspek komunikasi, aspek tampilan, dan aspek manfaat media pembelajaran. Lembar penilaian untuk pengujian pada kelompok kecil dan besar disusun dengan menggunakan skala Likert dengan skala penilaian 1 sampai 5. Adapun kisi-kisi instrumen untuk siswa kelompok kecil dan besar adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Untuk Siswa.

| No. | Aspek | Indikator | No Butir |
|-----|------------|---|----------|
| 1. | Komunikasi | • Kemudahan menggunakan program | 1 |
| | | • Kejelasan petunjuk penggunaan | 2 |
| | | • Kemudahan penggunaan navigasi (tombol) | 3 |
| | | • Kejelasan penggunaan bahasa | 4 |
| | | • Kejelasan pembacaan huruf/teks | 5 |
| 2. | Tampilan | • Kesesuaian pemilihan huruf/teks | 6 |
| | | • Kesesuaian warna background tiap halaman | 7 |
| | | • Kesesuaian navigasi (tombol) tiap halaman | 8 |
| | | • Kualitas gambar yang disajikan | 9 |
| | | • Kualitas animasi yang disajikan | 10 |

| | | | |
|----|---------------|--|----|
| | | • Pengaturan tata letak halaman | 11 |
| 3. | Manfaat Media | • Gambar mampu meningkatkan penjelasan materi | 12 |
| | | • Animasi mampu meningkatkan penjelasan materi | 13 |
| | | • Membantu proses pembelajaran | 14 |
| | | • Mempermudah siswa dalam memahami materi | 15 |
| | | • Meningkatkan perhatian siswa terhadap materi | 16 |
| | | • Meningkatkan motivasi belajar siswa | 17 |
| | | • Mempersingkat waktu penyampaian materi | 18 |
| | | • Menambah variasi dalam proses pembelajaran | 19 |

4. Validasi Instrumen

Sebelum digunakan, semua instrumen yang akan digunakan baik itu yang akan digunakan oleh ahli media dan ahli materi dalam menilai media dan juga instrument yang akan diberikan kepada siswa ini dikonsultasikan terlebih dahulu dengan dosen pembimbing dan ahli. Menurut Sugiyono (2014: 177), untuk menguji validitas instrumen dengan construct validity (validitas konstruksi), dapat digunakan pendapat dari judgement experts (ahli). Setelah dinyatakan layak, instrumen ini dapat diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan siswa.

E. Teknik Analisis Data

1. Penelitian tahap 1

Dari lembar angket ataupun wawancara yang sudah diberikan kepada siswa dan guru akan diperoleh data data dan masukan dari siswa dan murid tentang beberapa permasalahan yang ada dan kriteria media yang diharapkan

oleh siswa dan guru sehingga mampu menyelesaikan masalah ataupun membantu siswa dalam belajar. Karena penelitian tahap 1 ini merupakan tahap awal sebelum pembuatan media maka data dari hasil angket yang diberikan akan dijadikan sebagai acuan dalam mendesain media pembelajaran.

2. Penelitian Tahap 2

Dari lembar penilaian yang diberikan kepada ahli media dan ahli materi, akan diperoleh skor penilaian berdasarkan aspek-aspek tertentu. Karena penelitian tahap 2 digunakan untuk keperluan perbaikan atau revisi dari media pembelajaran, maka aspek yang dinilai tersebut dijadikan acuan perbaikan media pembelajaran. Berikut batasan nilai dari aspek yang dinilai :

Skor 5 = tidak dilakukan perbaikan

Skor 4 = tidak dilakukan perbaikan

Skor 3 = dilakukan perbaikan

Skor 2 = dilakukan perbaikan

Skor 1 = dilakukan perbaikan

Setelah diketahui skor hasil penilaian para ahli, kemudian dilakukan revisi dari hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Apabila skor yang diberikan >3 , maka tidak perlu dilakukan perbaikan pada aspek yang dinilai. Apabila skor yang diberikan ≤ 3 , maka dilakukan revisi terhadap aspek yang dinilai. Perbaikan juga dilakukan atas komentar yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi.

3. Penelitian Tahap 3

Dari lembar penilaian yang disebar akan diperoleh skor penilaian berdasarkan aspek-aspek tertentu.

- a. Untuk menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dengan menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} : skor rata-rata

n : jumlah penilai

$\sum x$: jumlah skor

- b. Mengubah skor rata-rata dari penilaian siswa uji coba kelompok kecil dan besar menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria kategori penilaian yang disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Konversi Kualitas Media Pembelajaran

| No | Kategori | Skor |
|----|--|---------------|
| 1 | $\bar{x} > Mi + 3 Sdi$ | Sangat baik |
| 2 | $Mi + 0,5 SDi < \bar{x} \leq Mi + 1,5 SDi$ | Baik |
| 3 | $Mi - 0,5 SDi < \bar{x} \leq Mi + 0,5 SDi$ | Cukup |
| 4 | $Mi - 1,5 SDi < \bar{x} \leq Mi - 0,5 Sdi$ | Kurang |
| 5 | $\bar{x} \leq Mi - 1,5 Sdi$ | Sangat Kurang |

Keterangan :

\bar{x} : skor rata-rata

Mi : mean ideal

Mi : $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

S_{Di} : Standar Deviasi ideal

S_{Di} : $(1/2).(1/3)(\text{Skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Uji Coba

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) untuk siswa kelas XII SMK N (Negeri) 1 Seyegan Sleman menggunakan model penelitian dan pengembangan ADDIE. Model penelitian dan pengembangan ini terdiri dari tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Adapun hasil dari setiap tahapan adalah sebagai berikut :

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis dilakukan penelitian pendahuluan yaitu observasi dan wawancara terhadap guru, gaya mengajar, dan sarana prasarana. Penelitian pendahuluan ini meliputi observasi kegiatan pada saat proses belajar mengajar dan wawancara terhadap guru pengampu mata pelajaran PKKR. Tujuannya yaitu memperoleh data aspek analisa kebutuhan. Aspek analisis kebutuhan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pada pembuatan media ini dilihat berdasarkan beberapa hal salah satunya dengan melihat dari kurikulum yang diterapkan, di SMK N 1 Seyegan Sleman kurikulum yang diterapkan adalah kurikulum 2013. Kurikulum tersebut

khususnya pada mata pelajaran PKKR memuat beberapa kompetensi dasar yang harus dicapai. Kompetensi tersebut terangkum dalam silabus mata pelajaran PKKR kelas XII jurusan teknik kendaraan ringan. Pengembangan media pembelajaran ini memuat materi yang sesuai dengan silabus yang berisi tentang kompetensi dasar dan indikator yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 9. Kompetensi Dasar dan Indikator Mata Pelajaran Pelajaran PKKR Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman

| KOMPETENSI DASAR | INDIKATOR |
|--|---|
| 3. Memahami sistem bahan bakar injeksi bensin | 3.1 Dapat menjelaskan prinsip dasar sistim bahan bakar injeksi bensin 3.2 Dapat menjelaskan macam macam sistim bahan bakar injeksi bensin 3.3 Dapat menyebutkan nama komponen sistim bahan bakar dan fungsinya 3.4 Dapat menjelaskan prinsip kerja sistim bahan bakar. 3.5 Dapat menyebutkan nama komponen sistim induksi bahan bakar dan fungsinya. 3.6 Dapat menjelaskan prinsip kerja sistim induksi udara 3.7 Dapat menyebutkan nama nama sensor dan fungsinya. 3.8 Dapat menyebutkan nama nama actuator dan fungsinya |
| 4. Memelihara/servis system bahan bakar injeksi bensin | 4.1 Dapat menjelaskan prosedur pemeriksaan system bahan bakar injeksi bensin menggunakan <i>scanner</i> 4.2 Dapat melakukan pemeriksaan tekanan sistim bahan bakar injeksi bensin 4.3 Dapat melakukan pemeriksaan salah satu / beberapa komponen sensor 4.4 Dapat melakukan pemeriksaan salah satu / beberapa komponen aktuator |

Analisis kebutuhan yang selanjutnya yaitu tentang analisa kebutuhan siswa dalam aspek tampilan media pembelajaran yang akan dibuat berdasarkan observasi awal yang sudah dilakukan. Analisa dilakukan dengan cara menyebarkan angket ke siswa yang berisi beberapa poin yang berkaitan dengan tampilan media pembelajaran.

1) Aspek pilihan *font*

Pada aspek ini ditawarkan 4 jenis *font* tulisan yaitu Arial, Times New Roman, Tahoma dan Calibri. Dari 20 siswa yang mengisi angket ini 15 siswa memilih jenis *font* Times New Roman, 3 siswa memilih jenis font Arial dan 2 siswa memilih Calibri. Sehingga dapat disimpulkan karena yang memilih Times New Roman sebanyak 15 siswa (75%) maka jenis *font* yang akan digunakan dalam media pembelajaran ini yaitu Times New Roman.

2) Ukuran *font*

Aspek ini ada beberapa bagian yang ditawarkan yaitu ukuran *font* untuk Judul, Sub Judul dan ukuran *font* pada materi. Dari hasil observasi didapatkan data observasi awal yaitu untuk ukuran *font* judul dari 20 siswa yang mengisi angket 10 siswa memilih ukuran 24, 5 siswa memilih 22, 3 siswa memilih ukuran 20 dan 2 siswa memilih ukuran 18. Sehingga dapat disimpulkan karena 10 orang siswa (50%) siswa memilih ukuran 24 maka ukuran *font* judul yang dipilih adalah 24.

Hasil observasi yang selanjutnya tentang ukuran *font* yaitu ukuran *font* Sub Judul. Dari 20 siswa yang mengisi angket 13 siswa memilih ukuran 18, 5 siswa memilih ukuran 16 dan 2 siswa memilih ukuran 14. Sehingga dapat disimpulkan karena 13 siswa (65%) memilih ukuran *font* 18 untuk Sub Judul maka ukuran *font* 18 ini yang dipilih untuk Sub judul.

Hasil observasi awal selanjutnya yaitu tentang ukuran *font* materi yang akan ditampilkan pada media pembelajaran, didapatkan hasil rekap data observasi yaitu dari 20 siswa sebanyak 15 siswa memilih ukuran *font* 16 dan 5 siswa memilih ukuran *font* 14. Sehingga dapat disimpulkan karena 15 siswa (75%) memilih ukuran 16 maka ukuran *font* yang akan dipilih yaitu ukuran *font* 16.

3) Aspek Pilihan warna

Aspek ini menawarkan beberapa pilihan warna yang ditawarkan yaitu warna *background* dan warna huruf pada materi. Untuk warna *background* pilihan warna yang ditawarkan meliputi beberapa warna diantaranya warna biru muda, hijau dan kuning. Hasil observasi didapatkan bahwa 15 siswa dari 20 siswa (75%) memilih warna biru dan sisanya 5 siswa memilih warna hijau. Sehingga dapat disimpulkan warna *background* yang dipilih adalah warna biru muda.

Hasil observasi selanjutnya tentang warna huruf didapatkan hasil 18 (90%) siswa memilih warna hitam sedangkan 2 orang siswa memilih warna menyesuaikan warna *background*. Sehingga dapat disimpulkan warna huruf materi yang dipilih adalah warna hitam.

4) Efek Suara

Aspek ini terdapat dua poin yang ditawarkan yaitu efek tombol dan efek *backsound*. Untuk efek suara tombol mendapatkan hasil 15 siswa memilih ya/perlu ditambahkan efek suara tombol, sedangkan 5 siswa memilih tidak memerlukannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk efek suara tombol perlu ditambahkan kedalam media pembelajaran ini.

Hasil observasi awal selanjutnya yaitu efek suara *backsound* yang mendapatkan hasil 16 siswa memilih tidak/ tidak perlu ditambahkan efek *backsound* suara ataupun lagu dan 4 siswa memilih perlu ditambahkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini tidak perlu ditambahkan efek *backsound* lagu.

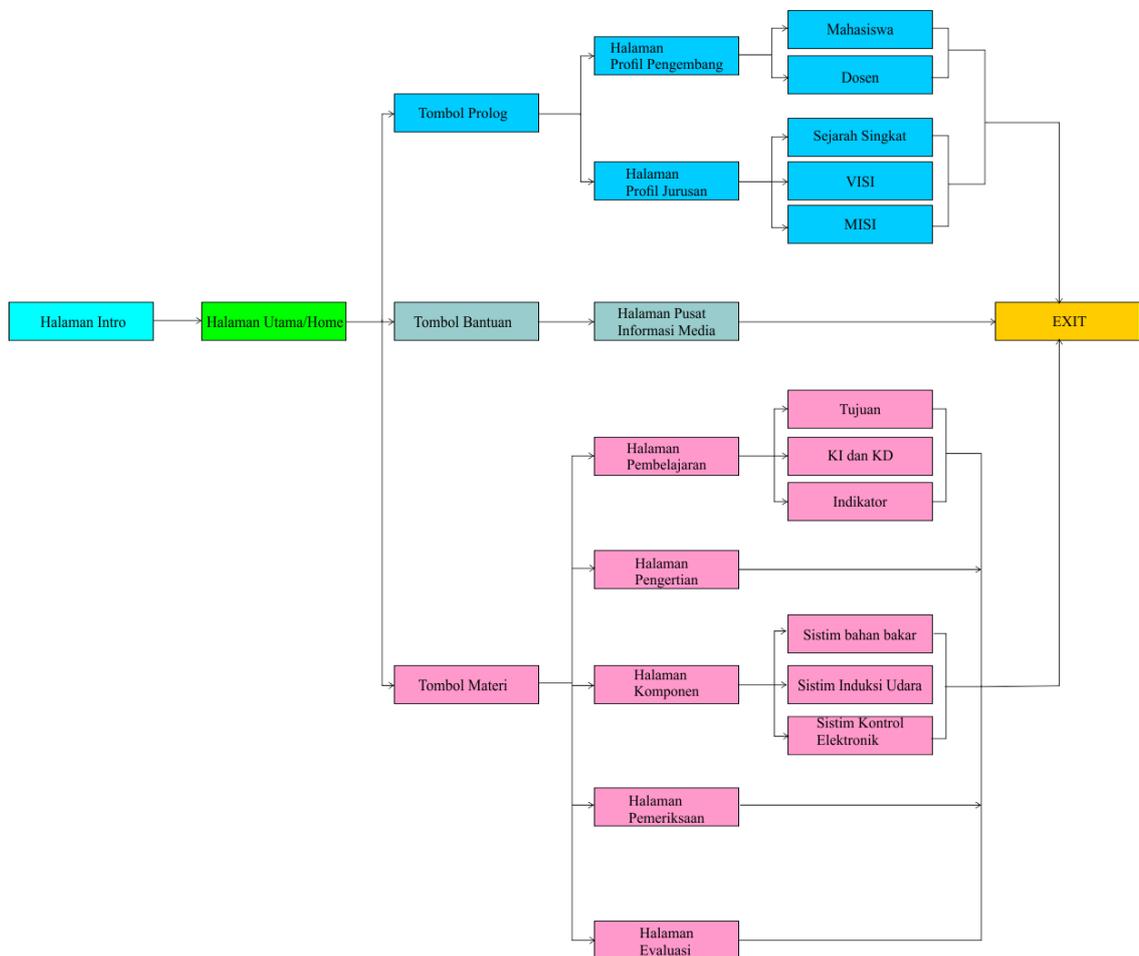
2. Tahap Perancangan

Setelah melakukan tahap analisis maka akan didapatkan beberapa data awal yang berguna dalam tahap perancangan desain media pembelajaran yang akan dibuat. Pada tahap perancangan ini memuat

kerangka media pembelajaran yang berisi pemetaan struktur navigasi, diagram alir (*flowchart*), dan *story board*.

a. Pemetaan Struktur Navigasi

Pemetaan struktur navigasi menggambarkan hubungan antara beberapa konten media pembelajaran. Rancangan pemetaan struktur navigasi digambarkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 17. Pemetaan Struktur Navigasi

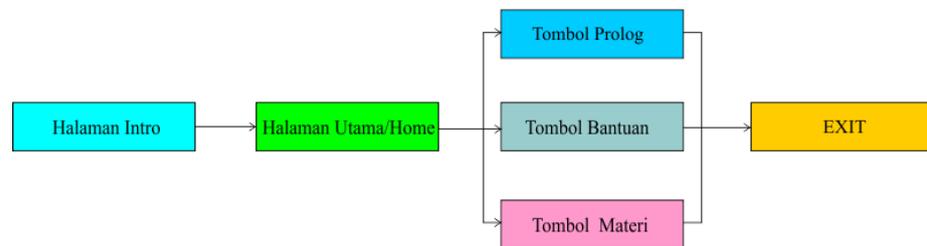
b. Diagram Blok Program

Diagram blok program merupakan diagram yang menggambarkan alur media pembelajaran secara garis besar. Diagram

blok program dikembangkan berdasarkan struktur navigasi yang telah dibuat. Secara umum, diagram blok program terdiri dari beberapa bagian, yaitu :

1) Home/ Halaman Utama

Pada bagian ini, tombol-tombol menu dan navigasi terdapat pada halaman utama. Struktur navigasi diagram blok pada *Home/* halaman utama dapat dilihat di bawah ini :

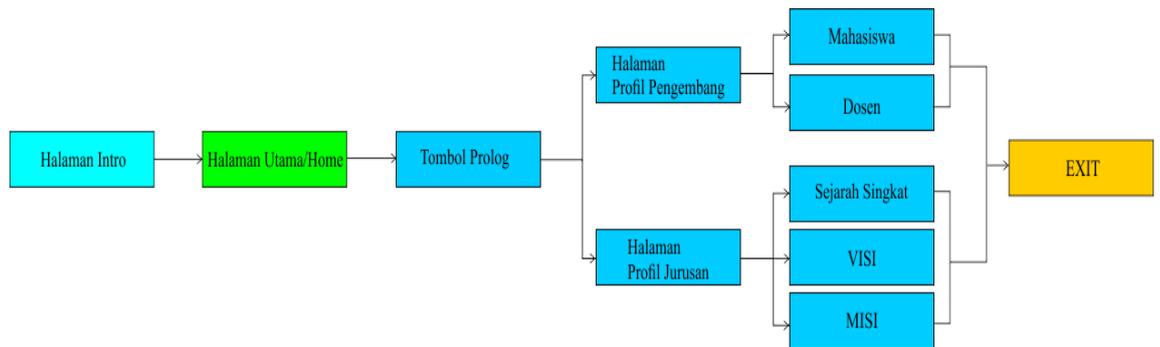


Gambar 18. Diagram Blok Menu *Home/*Halaman Utama

Pada diagram blok *home/* Halaman utama ini menjelaskan awal mula media pembelajaran dimulai dengan halaman intro yaitu sebagai halaman pembuka, kemudian secara otomatis akan langsung berpindah ke *home/*halaman utama yang berisi tentang tiga menu utama yang ada di media pembelajaran ini. Tiga menu utama tersebut yaitu menu Prolog, Bantuan dan menu Materi.

2) Halaman Prolog

Pada bagian ini, menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman Prolog. Struktur navigasi diagram blok pada halaman Prolog dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 19. Diagram Blok Menu Halaman Prolog

Pada diagram blok halaman Prolog ini menjelaskan urutan navigasi saat tombol Prolog dipilih. Dimulai dari halaman utama/home kemudian menuju ke halaman Prolog. Pada halaman ini terdapat 2 tombol menu utama, yaitu tombol Profil Pengembang dan Profil Jurusan. Selanjutnya jika tombol profil pengembang dipilih maka akan ada 2 sub menu lagi yaitu Profil Dosen dan Mahasiswa, sedangkan jika tombol profil jurusan yang dipilih akan ada 3 sub menu lagi yaitu tombol sejarah singkat, VISI dan MISI.

3) Halaman Bantuan

Pada bagian ini, menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman bantuan. Struktur navigasi diagram blok pada halaman bantuan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

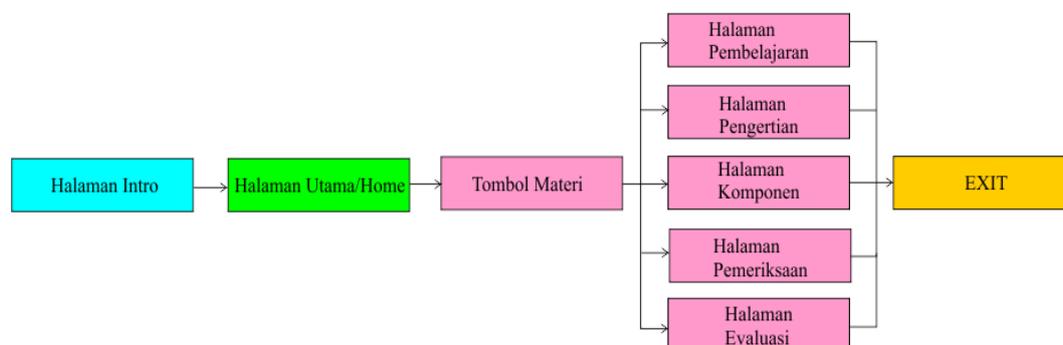


Gambar 20. Diagram Blok Halaman Bantuan

Diagram blok Halaman bantuan menjelaskan urutan navigasi saat tombol menu bantuan dipilih. Dimulai dari halaman utama/ home kemudian menuju ke halaman bantuan. Di halaman ini terdapat beberapa penjelasan bantuan tentang tombol tombol yang ada pada media pembelajaran ini.

4) Halaman Materi

Pada bagian ini, menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman Materi. Struktur navigasi diagram blok pada halaman Materi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



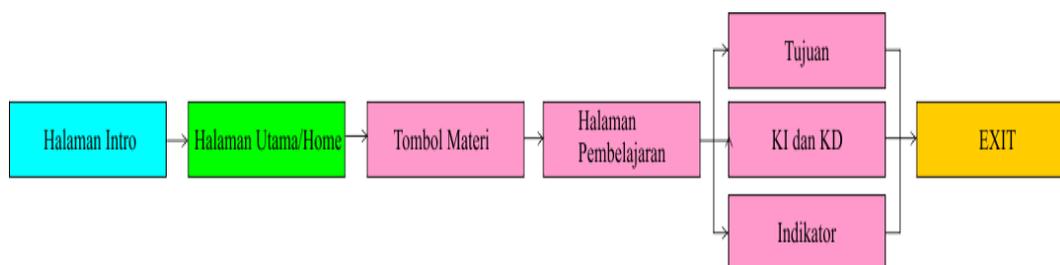
Gambar 21. Diagram Blok Halaman Materi

Diagram blok halaman Materi ini menjelaskan urutan navigasi saat tombol Materi dipilih. Dimulai dari halaman utama/ home kemudian menuju ke halaman Materi. Di halaman ini terdapat 5 tombol navigasi untuk menuju ke sub menu. Kelima tombol navigasi tersebut adalah tombol halaman pembelajaran, halaman pengertian, halaman komponen, halaman pemeriksaan

dan halaman evaluasi. Siswa dapat memilih salah satu tombol tersebut untuk melihat materi yang ada, dan ketika ingin berpindah ke materi yang lain, dapat langsung memilih tombol navigasi yang lain tanpa harus menyelesaikan materi ataupun keluar dari materi sebelumnya.

5) Halaman Pembelajaran

Pada bagian ini, menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman pembelajaran. Struktur navigasi diagram blok pada halaman pembelajaran dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



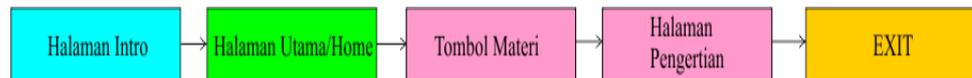
Gambar 22. Diagram Blok Halaman Pembelajaran

Diagram blok halaman Pembelajaran ini menjelaskan urutan navigasi saat tombol Pembelajaran dipilih. Dimulai dari halaman utama/ home menuju ke halaman Materi, kemudian menuju halaman Pembelajaran untuk memilih beberapa tombol navigasi yang ada pada sub menu pembelajaran ini. Tombol navigasi yang ada di sub menu pembelajaran ini yaitu tombol tujuan, tombol KI KD dan tombol indikator. Siswa dapat memilih salah satu tombol tersebut untuk melihat materi yang ada

didalamnya, dan ketika ingin berpindah ke materi yang lain, dapat langsung memilih tombol navigasi yang lain tanpa harus menyelesaikan materi ataupun keluar dari materi sebelumnya.

6) Halaman Pengertian

Pada bagian ini, menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman Pengertian. Struktur navigasi diagram blok pada halaman Pengertian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



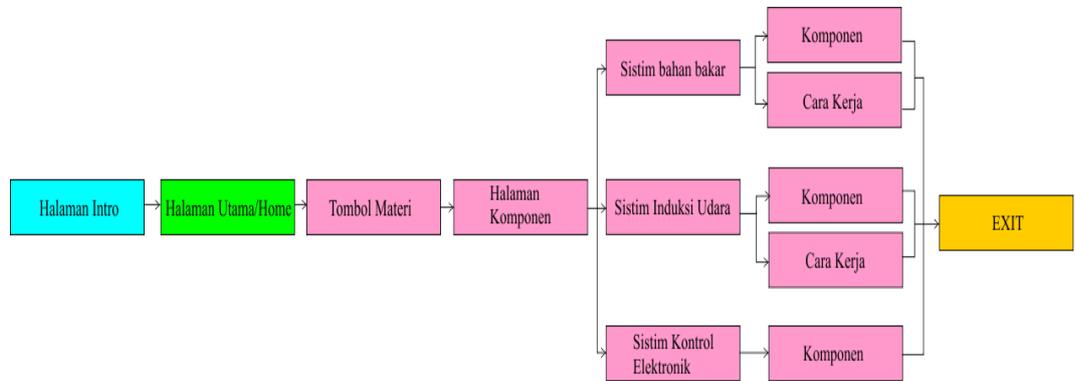
Gambar 23. Diagram Blok Halaman Pengertian

Diagram blok halaman Pengertian ini menjelaskan urutan navigasi saat tombol Pengertian dipilih. Dimulai dari halaman utama/ home menuju ke halaman Materi kemudian ke halaman Pengertian untuk melihat materi yang ada pada sub menu pengertian ini. Di halaman ini terdapat penjelasan tentang pengertian sistem EFI dan materi materi lain yang berkaitan dengan pengertian sistem EFI. Siswa dapat langsung memilih tombol navigasi sub menu yang yang lain tanpa harus menyelesaikan materi ini.

7) Halaman Komponen

Pada bagian ini, menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman komponen. Struktur navigasi yang terdapat pada halaman komponen. Struktur

navigasi diagram blok pada halaman komponen dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 24. Diagram Blok Halaman Komponen

Diagram blok halaman komponen ini menjelaskan urutan navigasi saat tombol komponen dipilih. Dimulai dari halaman utama/ home menuju ke halaman Materi kemudian menuju halaman Pembelajaran untuk memilih beberapa tombol navigasi yang ada pada sub menu komponen ini. Terdapat 3 tombol navigasi yang ada di sub menu komponen ini yaitu tombol Sistim bahan bakar, tombol Sistim induksi udara dan tombol Sistim kontrol elektronik. Selanjutnya pada masing masing tombol navigasi tersebut juga masih ada 2 tombol navigasi lagi yaitu tombol cara kerja dan tombol komponen. Siswa dapat memilih salah satu tombol tersebut untuk melihat materi yang ada didalamnya, dan ketika ingin berpindah ke materi yang lain, dapat langsung memilih tombol navigasi yang lain tanpa harus menyelesaikan materi ataupun keluar dari materi sebelumnya.

8) Halaman Pemeriksaan

Pada bagian ini, menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman pemeriksaan. Struktur navigasi diagram blok pada halaman pemeriksaan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

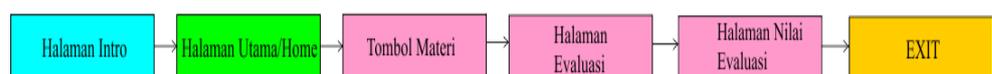


Gambar 25. Diagram Blok Halaman Pemeriksaan

Diagram blok halaman Pembelajaran ini menjelaskan urutan navigasi saat tombol Pembelajaran dipilih. Dimulai dari halaman *home*/halaman utama kemudian menuju ke halaman Materi, kemudian menuju halaman Pemeriksaan untuk melihat materi materi yang ada pada sub menu ini.. Siswa dapat berpindah ke materi yang lain, dapat langsung memilih tombol navigasi yang lain tanpa harus menyelesaikan materi ini.

9) Halaman Evaluasi

Pada bagian ini menampilkan tombol-tombol menu dan navigasi yang terdapat pada halaman Evaluasi. Struktur navigasi diagram blok pada halaman Evaluasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

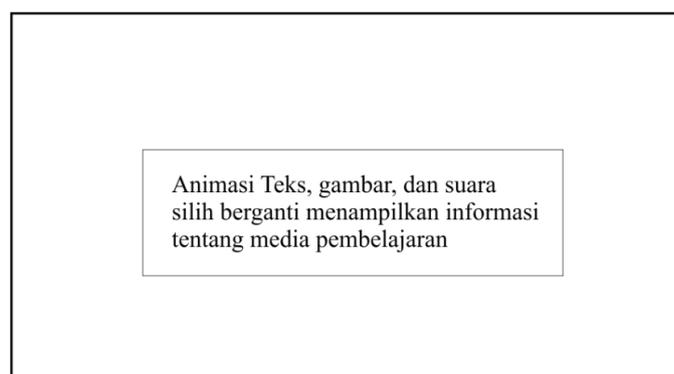


Gambar 26. Diagram Blok Halaman Evaluasi

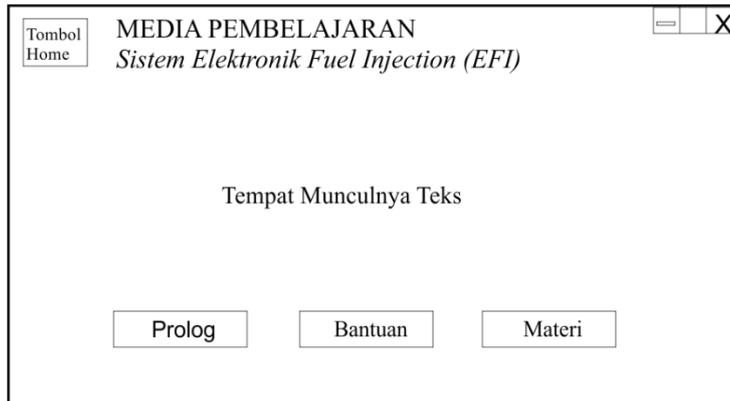
Diagram blok halaman Evaluasi ini menjelaskan urutan navigasi saat tombol Evaluasi dipilih. Dimulai dari halaman utama/ home menuju ke halaman Materi, kemudian menuju halaman input teks untuk memasukan nama siswa yang ingin mencoba evaluasi setelah itu tahap Evaluasi bisa dilakukan. Setelah siswa mengisikan data nama dan NIS navigasi akan dilanjutkan ke halaman soal dengan menekan tombol Mulai. Tata cara menjawab soal dengan cara klik salah satu jawaban dan navigasi akan secara otomatis melanjutkan ke soal selanjutnya, begitu seterusnya samapai evaluasi selesai. soal berjumlah 20 soal berisi tentang semua materi sistim EFI dan di ahir sesi aka nada rangkuman jumlah soal yang benar dan salah serta akumulasi nilai yang didapat.

c. *Storyboard*

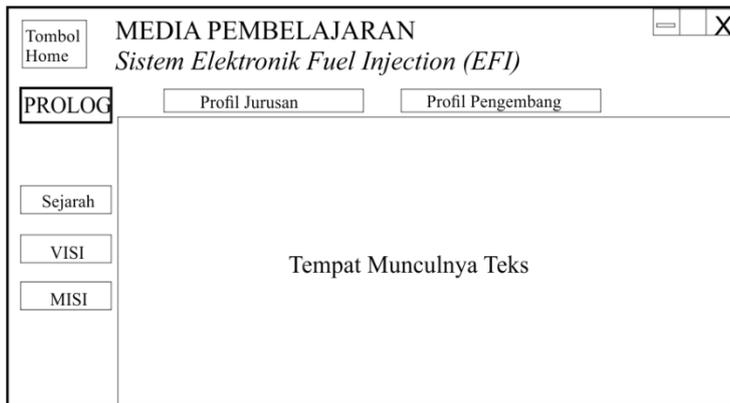
Storyboard memuat alur media pembelajaran sistem *Elektronik Fuel Injection* (EFI) otomotif dari awal hingga akhir media. Berikut ini hasil perancangan dari beberapa halaman media pembelajaran :



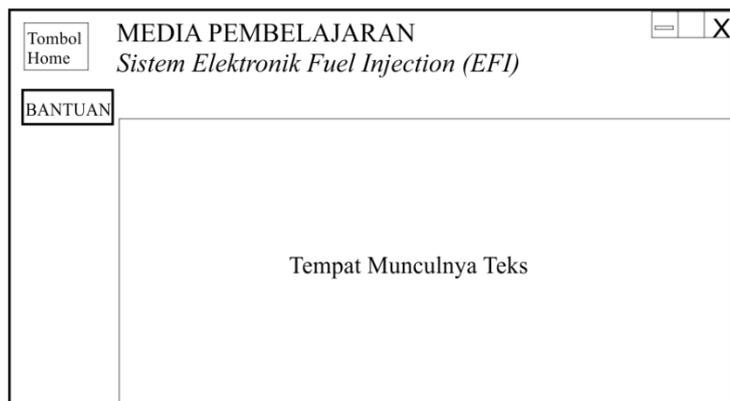
Gambar 27. *Storyboard* Intro Media Pembelajaran



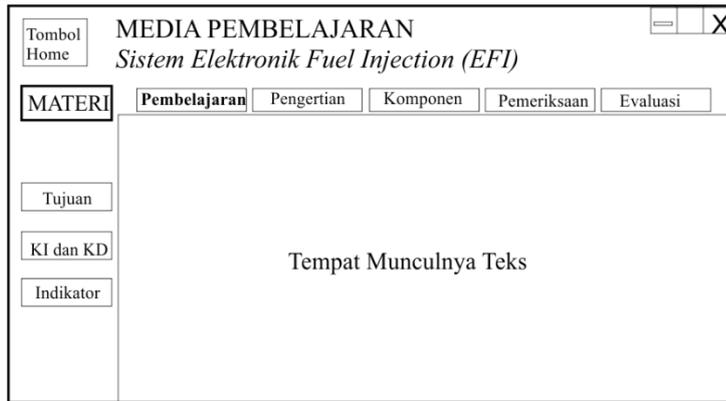
Gambar 28. *Storyboard* Menu Utama/Home



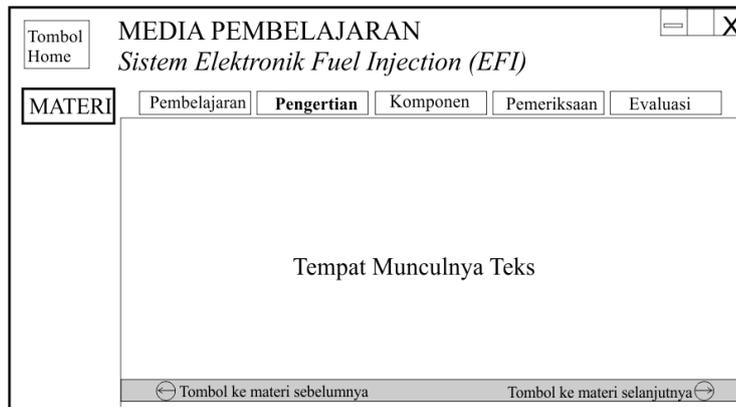
Gambar 29. *Storyboard* Menu Prolog



Gambar 30. *Storyboard* Menu Bantuan



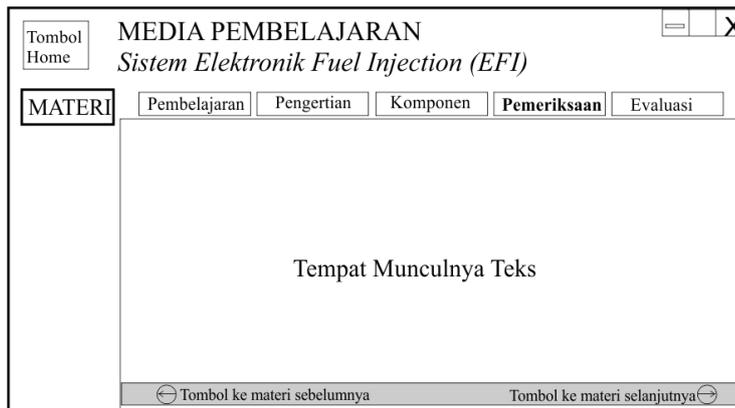
Gambar 31. *Storyboard* Menu Materi Sub Menu Pembelajaran



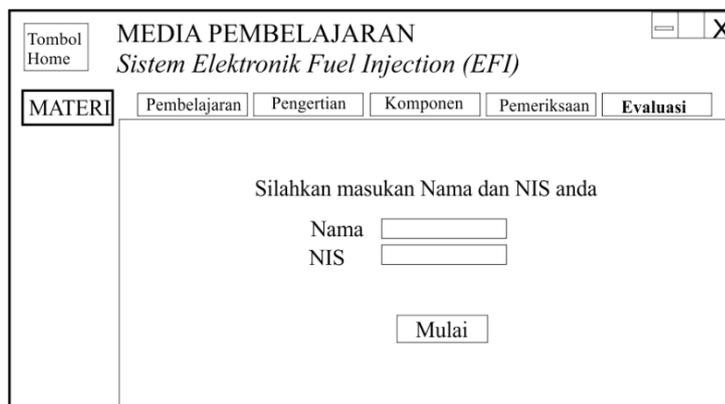
Gambar 32. *Storyboard* Menu Materi Sub Menu Pengertian



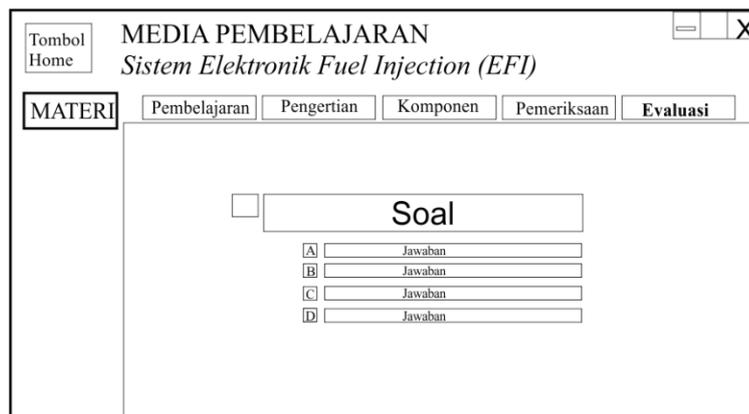
Gambar 33. *Storyboard* Menu Materi Sub Menu Komponen



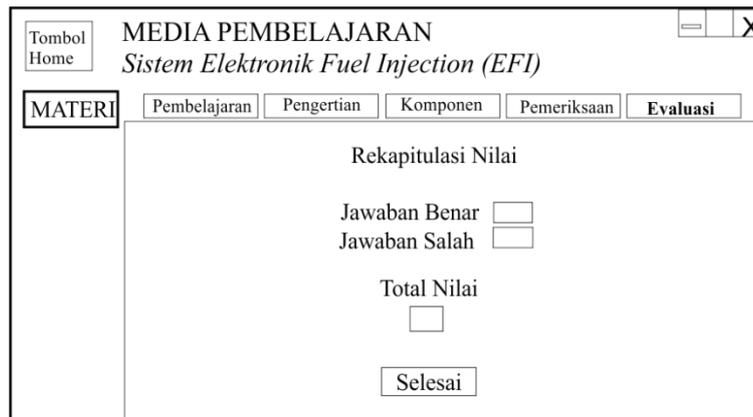
Gambar 34. *Storyboard* Menu Materi Sub Menu Pemeriksaan



Gambar 35. *Storyboard* Menu Materi Sub Menu Evaluasi



Gambar 36. *Storyboard* Menu Materi Sub Menu Soal evaluasi



Gambar 37. *Storyboard* Menu Materi Sub Menu Nilai Akhir

Evaluasi

3. Tahap Pengembangan dan Implementasi

Pada tahap pengembangan dan penerapan, media pembelajaran dikembangkan dengan menerapkan desain kerangka produk, diagram blok, dan story board yang telah dibuat pada langkah awal tahap pembuatan media pembelajaran. Setelah produk awal selesai dibuat, maka produk selanjutnya divalidasi oleh ahli. Berikut ini tahapan pengembangan dan implementasi yang dilakukan :

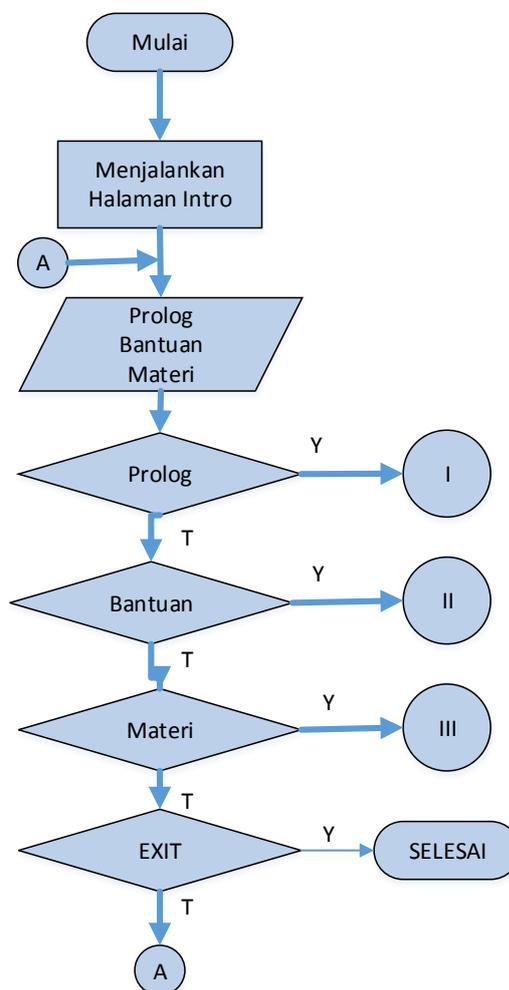
a. Pengembangan Produk dan Penerapan Desain

Pengembangan produk dan penerapan desain meliputi kegiatan menyiapkan software, menyiapkan bahan, perancangan desain, penggabungan program. Proses pembuatan media ini menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash CS6* dan perangkat lunak pendukung lain. Tahapan ini menghasilkan produk awal media pembelajaran sistem EFI. Tahapan pengembangan produk dan penerapan desain

multimedia pembelajaran interaktif sesuai dengan desain *flowchart* adalah sebagai berikut :

1) Halaman utama

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman utama/*home* media pembelajaran dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini



Gambar 38. *Flowchart* Menu Utama/*Home*

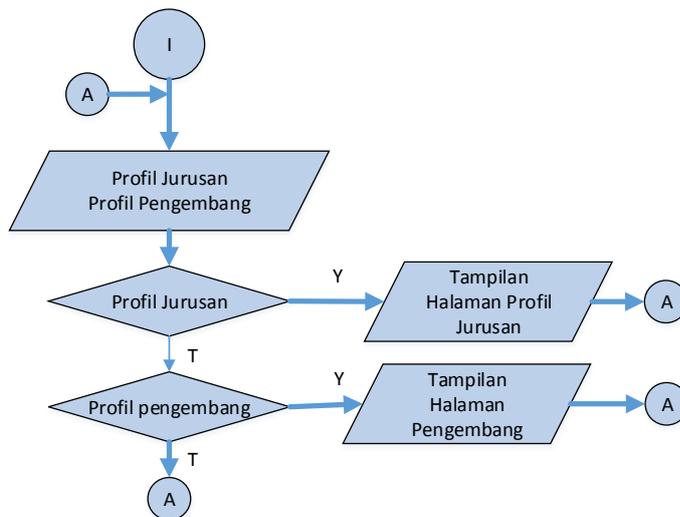
Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman *home*/halaman utama dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 39. Visual Penerapan Halaman Utama/ Home

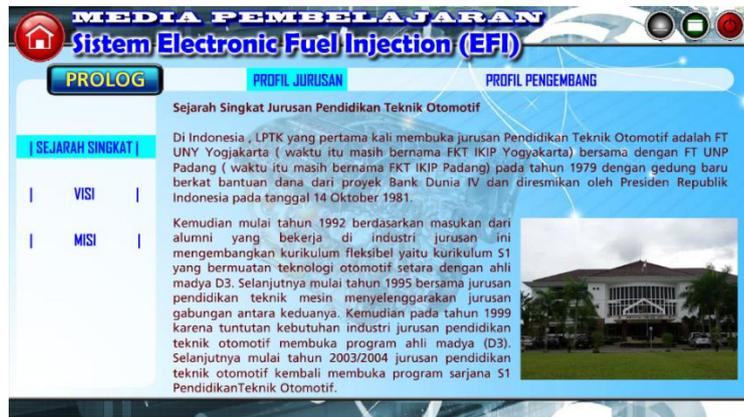
2) Halaman Prolog

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman Prolog media pembelajaran dapat dilihat pada flowchart berikut ini:



Gambar 40. Flowchart Menu Prolog

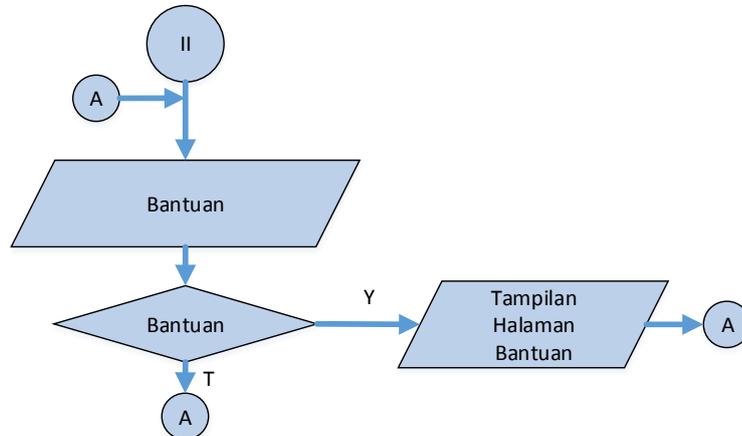
Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman Prolog dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 41. Visual Penerapan Halaman Prolog

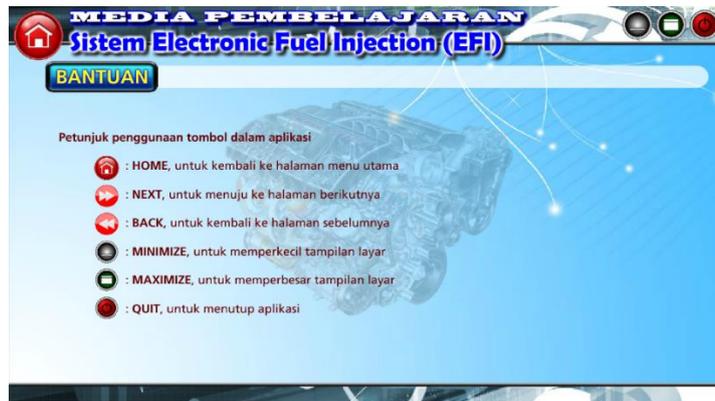
3) Halaman Bantuan

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman Bantuan media pembelajaran dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini



Gambar 42. *Flowchart* Menu Bantuan

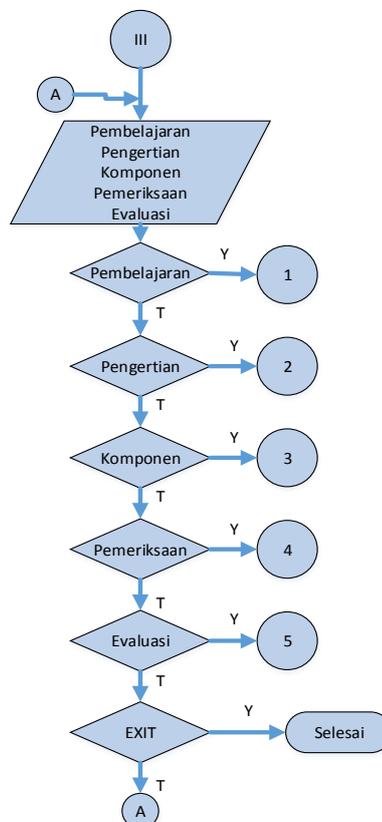
Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman Bantuan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 43. Visual Penerapan Halaman Bantuan

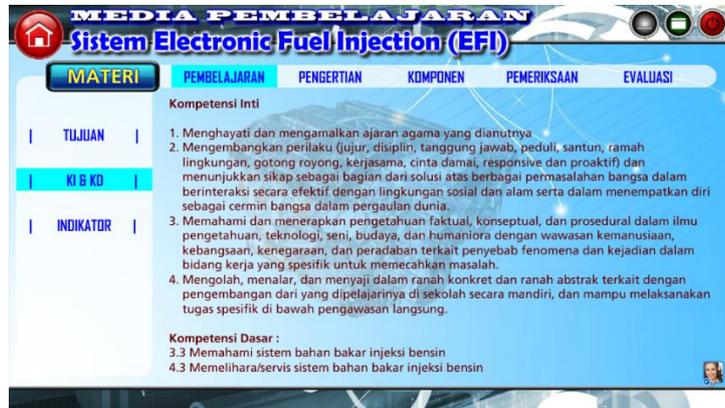
4) Halaman Materi

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman Pembelajaran media pembelajaran dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini



Gambar 44. *Flowchart* Halaman Materi

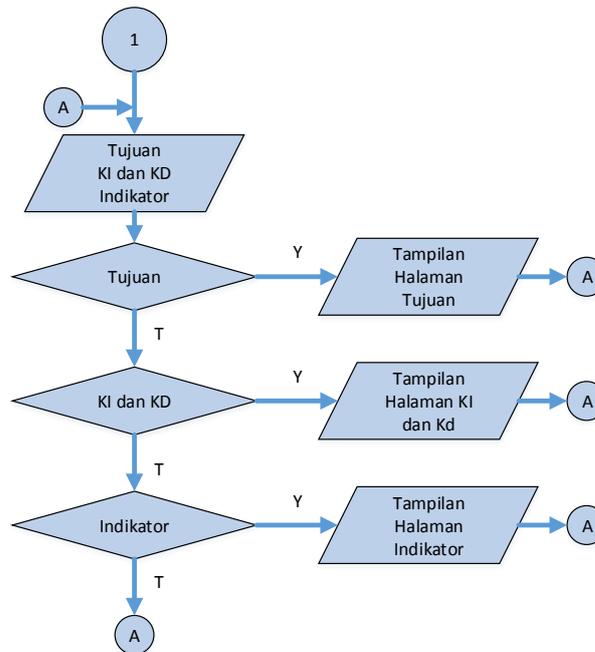
Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman Pembelajaran dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 45. Visual Penerapan Halaman Materi

5) Halaman Pembelajaran

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman Pembelajaran media pembelajaran dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini



Gambar 46. *Flowchart* Menu Materi Pembelajaran

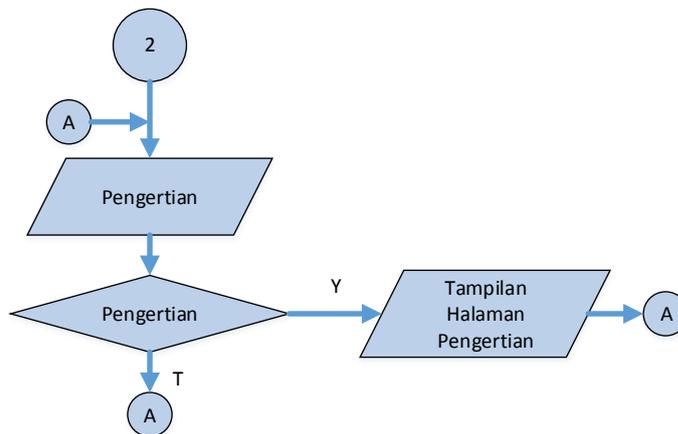
Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman Pembelajaran dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 47. Visual Penerapan Halaman Pembelajaran

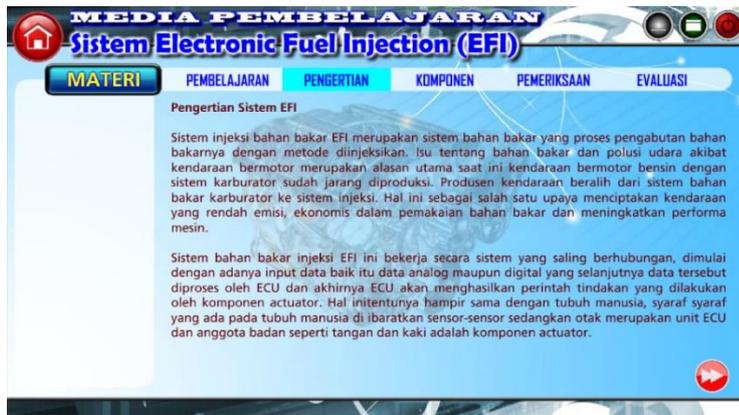
6) Halaman Materi Pengertian

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman Pengertian media pembelajaran dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini



Gambar 48. *Flowchart* Menu Materi Pengertian

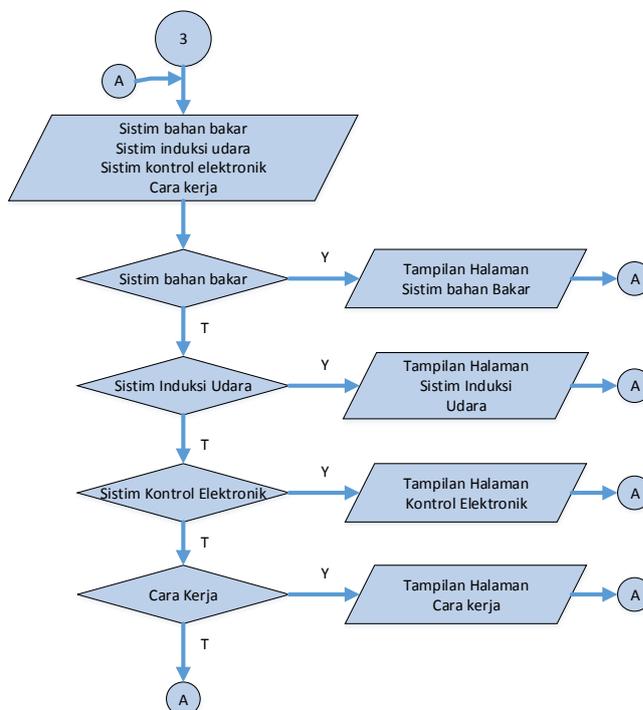
Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman Pengertian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 49. Visual Penerapan Halaman Pengertian

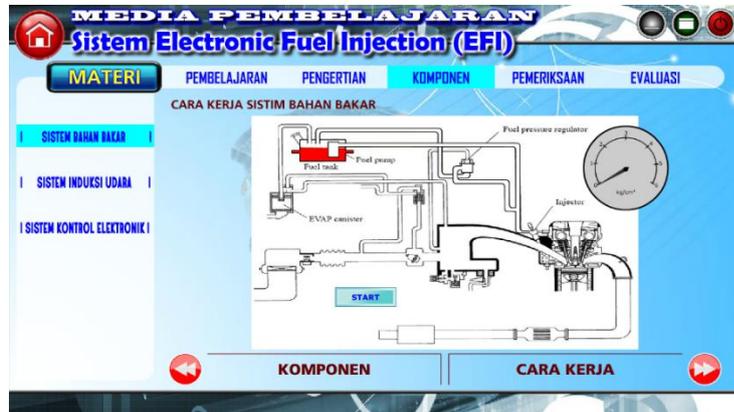
7) Halaman Materi Komponen

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman Komponen media pembelajaran dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini

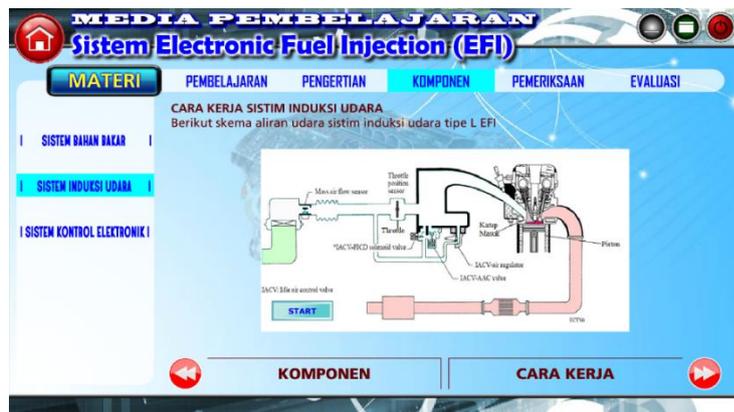


Gambar 50. *Flowchart* Menu Materi Komponen

Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman
Komponen dapat dilihat pada gambar berikut :



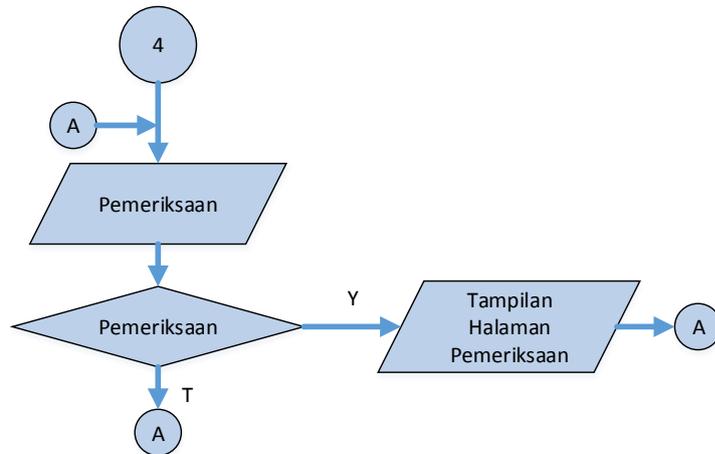
Gambar 51. Visual Penerapan Halaman Materi Komponen
Sistim Bahan Bakar



Gambar 52. Visual penerapan Halaman Materi Komponen
Sistim Induksi Udara

8) Halaman Materi Pemeriksaan

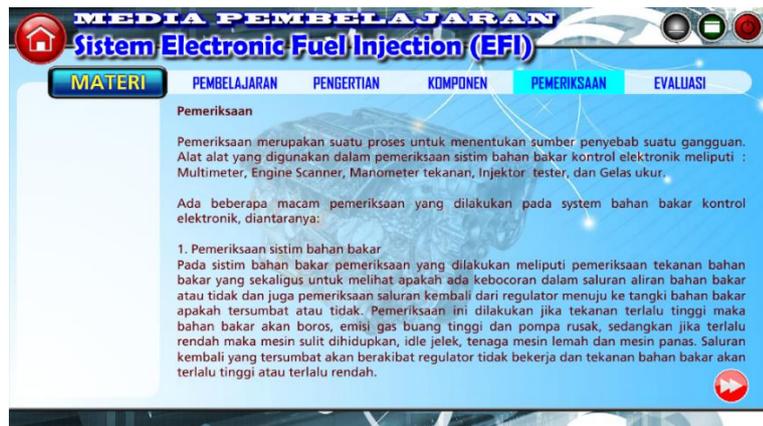
Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman
Pemeriksaan media pembelajaran dapat digambarkan pada
flowchart berikut ini



Gambar 53. *Flowchart* Halaman Menu Materi Pemeriksaan

Visual pengembangan dan penerapan halaman

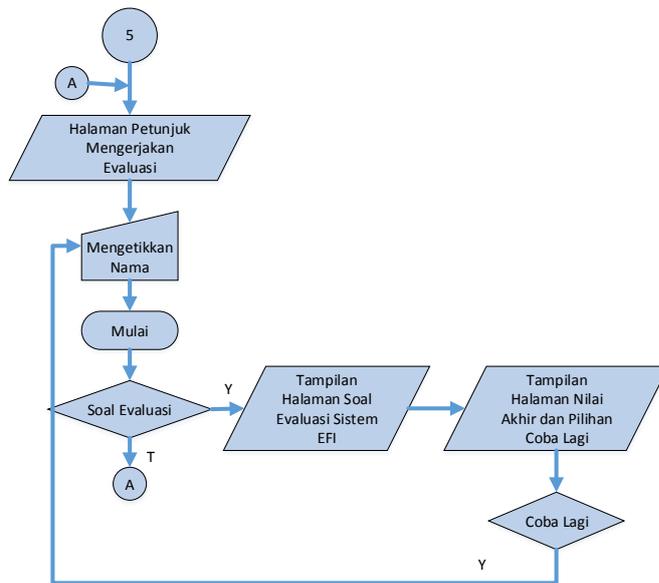
Pemeriksaan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 54. Visual Penerapan Halaman Materi Pemeriksaan

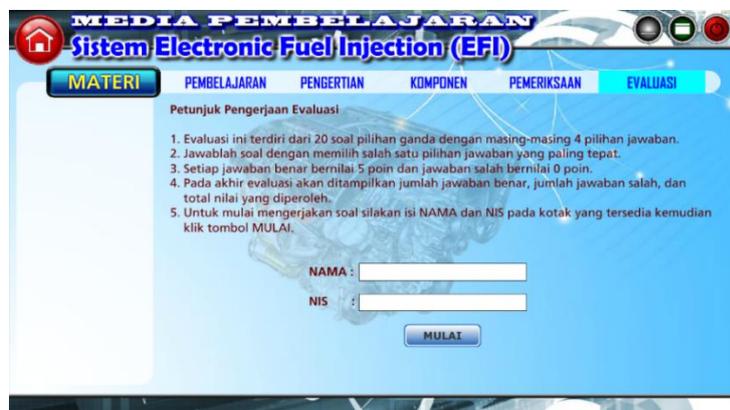
9) Halaman Evaluasi

Hasil pengembangan dan penerapan desain halaman Evaluasi media pembelajaran dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini



Gambar 55. Flowchart Halaman Evaluasi

Visual hasil pengembangan dan penerapan halaman Evaluasi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 56. Visual Penerapan Halaman Evaluasi Awal

Pada pembuatan program evaluasi ini berisi input teks yang diisi dengan nama siswa pengguna, serta tombol mulai untuk masuk ke soal-soal. Soal evaluasi sudah otomatis dibuat acak/random dengan pilihan jawaban tetap (a, b, c dan d) agar bervariasi sehingga siswa saat mencoba evaluasi akan menemui

soal-soal yang berbeda. Pada akhir evaluasi yaitu setelah siswa selesai menjawab soal-soal maka akan ditampilkan skor akhir. Skor tertinggi adalah 100 (seratus) dan terendah adalah 0 (nol). Kemudian siswa bisa memilih menu untuk mencoba lagi soal yang lainya dengan memilik tombol coba lagi.

b. Validasi Ahli

Kelayakan produk awal media pembelajaran yang dikembangkan memerlukan validasi dari pakar/ ahli untuk menguji dan memberi penilaian serta saran terhadap media pembelajaran. Validasi ahli terdiri atas validasi ahli media dan ahli materi. Pada penelitian ini, melibatkan 1 ahli media yaitu seorang dosen dari jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY (Noto Widodo, M.Pd). Sedangkan untuk ahli materi melibatkan seorang dosen dari jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY (Sudarwanto, M.Eng). Validasi ahli menghasilkan data evaluasi produk oleh ahli dan saran perbaikan produk.

c. Revisi Tahap I

Revisi tahap I dilakukan setelah media pembelajaran dievaluasi oleh ahli materi dan ahli media. Komentar / saran perbaikan yang diberikan oleh para validator/ ahli digunakan sebagai bahan kajian perbaikan produk. Setelah produk diperbaiki sesuai komentar/ saran dari ahli media ataupun ahli materi, maka produk siap untuk diujikan kepada siswa.

4. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba produk media pembelajaran pada pengguna (siswa). Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang dibuat sudah sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna (siswa) setelah di revisi oleh ahli materi dan ahli media. Uji coba produk dilaksanakan dalam dua tahapan yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar/ lapangan. Berikut ini uji coba yang dilakukan pada tahap evaluasi :

a. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada siswa kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 1 Seyegan yang berjumlah 10 siswa. Uji coba ini menghasilkan data respon penilaian siswa terhadap produk dan komentar/ saran produk yang akan dijadikan acuan perbaikan sebelum Uji coba kelompok besar/ lapangan dilaksanakan. Data respon penilaian siswa selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hasil respon penilaian produk menurut siswa pada uji coba kelompok kecil.

b. Revisi Tahap II

Revisi tahap kedua dilakukan setelah media pembelajaran interaktif diuji pada siswa pada uji coba kelompok kecil. Komentar/ saran yang diberikan oleh siswa digunakan sebagai bahan acuan perbaikan produk. Setelah produk diperbaiki sesuai saran siswa,

produk selanjutnya diterapkan kepada siswa pada tahapan uji coba kelompok besar/ lapangan.

c. Uji coba lapangan

Uji coba lapangan dilakukan pada siswa kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK N 1 Seyegan yang berjumlah 31 siswa. Uji coba lapangan ini menghasilkan data respon penilaian siswa terhadap produk yang dikembangkan. Data ini selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hasil respon penilaian produk media pembelajaran menurut siswa pada uji coba lapangan.

5. Data Penelitian

Data yang diperoleh dalam penelitian pengembangan media pembelajaran sistem EFI ini terdiri atas data hasil evaluasi produk (validasi ahli media dan materi) dan data hasil respon penilaian siswa (uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar/ lapangan).

a. Data Hasil Evaluasi Produk

1) Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Media

Data hasil penilaian ahli media dan konversi klasifikasi kategori dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Data Hasil Penilaian Ahli Media dan Konversi Klasifikasi Kategori

| No. | Aspek | Skor | Kategori |
|-------------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| 1. | Kualitas Isi dan Tujuan | 63,00 | Sangat Layak |
| 2. | Kualitas Teknis | 79,00 | Sangat Layak |
| 3. | Kualitas Pembelajaran | 63,00 | Sangat Layak |
| Skor Total | | 205,00 | Sangat Layak |

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian ahli media dari aspek kualitas isi dan tujuan diperoleh skor 63,00 (dengan kategori “Sangat Layak”), aspek kualitas teknis diperoleh skor 79,00 (dengan kategori “Sangat Layak”) dan aspek manfaat diperoleh skor 63,00 (dengan kategori “Sangat Layak”). Sedangkan skor total dari ketiga aspek adalah 205,00 (dengan kategori “**Sangat Layak**”). Kesimpulannya adalah media pembelajaran sistem EFI yang dikembangkan menurut penilaian ahli media termasuk ke dalam kategori “Sangat Layak” digunakan sebagai media pembelajaran.

Selanjutnya data komentar/ saran perbaikan produk dari ahli media untuk perbaikan media pembelajaran yang sedang dibuat bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Data Komentar/ Saran Perbaikan Produk dari Ahli Media

| No. | Validator | Komentar / Saran Perbaikan |
|-----|-------------------------------------|---|
| 1. | Ahli Media (Noto Widodo,M.Pd) | <ul style="list-style-type: none"> ✚ Background diganti (<i>template</i> diganti) ✚ Tombol START pada vidio cara kerja dipindah ke tombol navigasi CARA KERJA |

Dari penilaian dan saran di atas, ahli media menyatakan bahwa media pembelajaran sistem EFI yang dibuat “Layak digunakan dengan revisi sesuai saran”.

2) Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Materi

Data hasil penilaian ahli materi dan konversi klasifikasi

kategori dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dan Konversi Klasifikasi Kategori

| No. | Aspek | Skor | Kategori |
|-------------------|-------------|---------------|---------------------|
| 1. | Pendahuluan | 32,00 | Sangat Layak |
| 2. | Isi Materi | 77,00 | Sangat Layak |
| 3. | Penutup | 9,00 | Sangat Layak |
| 4. | Evaluasi | 64,00 | Sangat Layak |
| Skor Total | | 182,00 | Sangat Layak |

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian ahli materi dari aspek pendahuluan diperoleh skor 32,00 (dengan kategori “Sangat Layak”), aspek isi materi diperoleh skor 77,00 (dengan kategori “Sangat Layak”), aspek penutup diperoleh skor 9,00 (dengan kategori “Sangat Layak”), dan aspek evaluasi diperoleh skor 64,00 (dengan kategori “Sangat Layak”). Sedangkan skor total dari keempat aspek adalah 182,00 (dengan kategori “Sangat Layak”). Kesimpulannya adalah materi dalam media pembelajaran sistem EFI yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi termasuk ke dalam kategori “**Sangat Layak**” digunakan sebagai media pembelajaran.

Selanjutnya data komentar/ saran perbaikan produk dari ahli materi bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 13. Data Komentar/ Saran Perbaikan Produk dari Ahli Materi

| No. | Validator | Komentar / Saran Perbaikan |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1. | Ahli Materi (Sudarwanto,M.Eng) | <ul style="list-style-type: none"> • Video pemeriksaan perlu ditambah beberapa pemeriksaan sensor yang ada pada system EFI |

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • KI KD dan indikator perlu dirubah dan di sesuaikan dengan materi yang ditampilkan dalam media • Soal evaluasi dirubah menjadi sistim random (acak) agar siswa tidak hafalan dalam mengerjakan |
|--|--|--|

Dari penilaian dan saran di atas, ahli materi menyatakan bahwa materi pada media pembelajaran sistem EFI yang dibuat “Layak digunakan dengan revisi dan saran”.

b. Data Hasil Respon Penilaian Siswa

1) Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Data hasil respon penilaian siswa uji coba kelompok kecil dan konversi klasifikasi kategori dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 14. Data Hasil Respon Penilaian Siswa Uji Coba Kelompok Kecil dan Konversi Klasifikasi Kategori

| No. | Aspek | Rerata Skor | Kategori |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------------|
| 1. | Komunikasi | 21,10 | Sangat Baik |
| 2. | Tampilan | 25,30 | Sangat Baik |
| 3. | Manfaat Media | 35,30 | Sangat Baik |
| Rerata Skor Total | | 81,70 | Sangat Baik |

Dari Tabel diatas dapat ketahui bahwa hasil aspek komunikasi diperoleh rerata skor 21,10 (dengan kategori “Sangat Baik”), aspek tampilan diperoleh rerata skor 25,30 (dengan kategori “Sangat Baik”), aspek manfaat media diperoleh rerata skor 35,30 (dengan kategori “Sangat Baik”). Rerata skor total seluruh aspek adalah 81,70 (dengan kategori “Sangat Baik”). Sehingga secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa media

pembelajaran sistem EFI berdasarkan respon penilaian siswa pada uji coba kelompok kecil termasuk ke dalam kategori “**Sangat Baik**” sebagai media pembelajaran.

Sementara data komentar dan saran perbaikan produk dari siswa pada uji coba kecil secara umum dapat dirangkum pada Tabel berikut ini :

Tabel 15. Data Komentar/ Saran pada Uji Coba Kelompok Kecil

| No. | Responden | Komentar dan Saran Perbaikan |
|-----|-----------|---|
| 1. | Siswa 1 | • Sudah cukup baik namun video ke 2 agak blur |
| 2. | Siswa 2 | • Sebaiknya pewarnaan dan animasi lebih diperhatikan lagi agar lebih berbobot |
| 3. | Siswa 4 | • Video sudah bagus namun volume kurang keras |
| 4. | Siswa 6 | • Sudah bagus sangat membantu siswa dalam belajar |
| 5. | Siswa 7 | • Sangat setuju dengan media pembelajaran ini |
| 6. | Siswa 9 | • Sudah baik dan dapat dimengerti |

2) Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan

Data hasil respon penilaian siswa uji coba kelompok besar/ lapangan dan konversi klasifikasi kategori dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 16. Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan dan Konversi Klasifikasi Kategori

| No. | Aspek | Rerata Skor | Kategori |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------------|
| 1. | Komunikasi | 20,61 | Sangat Baik |
| 2. | Tampilan | 22,94 | Baik |
| 3. | Manfaat Media | 32,52 | Sangat Baik |
| Rerata Skor Total | | 76,06 | Sangat Baik |

Dari Tabel diatas dapat ketahui bahwa hasil aspek komunikasi diperoleh rerata skor 20,61 (dengan kategori “Sangat Baik”), aspek tampilan diperoleh rerata skor 22,94 (dengan kategori “Baik”), aspek manfaat media diperoleh rerata skor 32,52 (dengan kategori “Sangat Baik”). Rerata skor total seluruh aspek adalah 76,06 (dengan kategori “Sangat Baik”). Sehingga secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa media pembelajaran sistem EFI berdasarkan respon penilaian siswa pada uji coba lapangan termasuk ke dalam kategori “**Baik**” sebagai media pembelajaran.

Sementara data komentar dan saran perbaikan produk dari siswa pada uji coba kelompok besar/ lapangan secara umum dapat dirangkum pada Tabel berikut ini :

Tabel 17. Data Komentar dan Saran Perbaikan Produk dari Siswa pada Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan

| No. | Responden | Komentar dan Saran Perbaikan |
|-----|-----------|---|
| 1. | Siswa 7 | <ul style="list-style-type: none"> Sangat membantu dalam proses belajar |
| 2. | Siswa 17 | <ul style="list-style-type: none"> Kualitas video kurang bagus (agak blur) |
| 3. | Siswa 19 | <ul style="list-style-type: none"> Gambar <i>background</i> disesuaikan lagi |
| 4. | Siswa 23 | <ul style="list-style-type: none"> Animasi ditingkatkan lagi agar hasilnya lebih bagus |
| 5. | Siswa 24 | <ul style="list-style-type: none"> Untuk hasil evaluasi sebaiknya disertai koreksi jawaban benar dari jawaban yang salah |

B. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menganalisis data hasil evaluasi produk dari ahli dan data respon dari penilaian siswa. Analisis data hasil evaluasi produk dari ahli bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis komputer menurut ahli media dan ahli materi. Sedangkan analisis data respon dari penilaian siswa bertujuan untuk mengetahui respon penilaian siswa terhadap produk media pembelajaran berbasis komputer yang dikembangkan.

1. Analisis Data Hasil Evaluasi Produk

a. Analisis Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Media

Data hasil evaluasi produk oleh ahli media yang berupa skor dikonversikan ke dalam interval skor skala 5 dengan 49 butir penilaian. Berdasarkan data evaluasi produk oleh ahli media didapatkan skor tertinggi ideal adalah 245,00; skor terendah ideal adalah 49,00 dan nilai simpangan baku ideal adalah 32,67. Maka hasil konversi nilai skor skala lima dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 18. Konversi Nilai Skor Skala Lima Evaluasi Produk oleh Ahli Media

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|--------|---------------|
| X | > | 196,0 | Sangat Layak |
| 163,33 | $<x \leq$ | 196,0 | Layak |
| 130,67 | $<x \leq$ | 163,33 | Cukup Layak |
| 98,0 | $<x \leq$ | 130,67 | Kurang Layak |
| X | \leq | 98,0 | Sangat Kurang |

Untuk mengetahui kategori kelayakan produk media pembelajaran dari setiap aspek penilaian, maka disusun tabel konversi

skor skala lima untuk masing-masing aspek penilaian. Terdapat tiga aspek penilaian pada evaluasi produk ahli media, yaitu aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas teknis, dan kualitas pembelajaran. Penilaian aspek kualitas isi dan tujuan dinilai dari 15 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 75, skor terendah ideal adalah 15, dan nilai simpangan baku ideal adalah 10. Maka hasil konversi nilai skor skala lima dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 19. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Kualitas Isi dan Tujuan Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|----|---------------|
| X | > | 60 | Sangat Layak |
| 50 | $<x \leq$ | 60 | Layak |
| 40 | $<x \leq$ | 50 | Cukup Layak |
| 30 | $<x \leq$ | 40 | Kurang Layak |
| X | \leq | 30 | Sangat Kurang |

Penilaian aspek kualitas teknis dinilai dari 19 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 95,00, skor terendah ideal adalah 19,00 dan nilai simpangan baku ideal adalah 12,67. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala lima dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 20. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Kualitas Teknis Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|-------|---------------|
| X | > | 76,00 | Sangat Layak |
| 63,33 | $<x \leq$ | 76 | Layak |
| 50,67 | $<x \leq$ | 63,33 | Cukup Layak |
| 38,00 | $<x \leq$ | 50,67 | Kurang Layak |
| X | \leq | 38 | Sangat Kurang |

Penilaian aspek kualitas pembelajaran dinilai dari 15 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 75, skor terendah ideal adalah 15, dan nilai simpangan baku ideal adalah 10. Maka hasil konversi nilai skor skala lima dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 21. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Kualitas Pembelajaran Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|----|---------------|
| X | > | 60 | Sangat Layak |
| 50 | $<x \leq$ | 60 | Layak |
| 40 | $<x \leq$ | 50 | Cukup Layak |
| 30 | $<x \leq$ | 40 | Kurang Layak |
| X | \leq | 30 | Sangat Kurang |

Data hasil penilaian ahli media terhadap produk berdasarkan aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas teknis, dan kualitas pembelajaran yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 22. Hasil Konversi Nilai Skor Aspek Kualitas Isi dan Tujuan, Teknis, dan Pembelajaran Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Media

| No. | Aspek | Skor | Kategori |
|-------------------|-------------------------|--------------|---------------------|
| 1. | Kualitas Isi dan Tujuan | 63,0 | Sangat Layak |
| 2. | Teknis | 79,0 | Sangat Layak |
| 3. | Pembelajaran | 63,0 | Sangat Layak |
| Skor Total | | 205,0 | Sangat Layak |

b. Analisis Data Hasil Evaluasi Produk dari Ahli Materi

Data hasil evaluasi produk oleh ahli materi yang berupa skor dikonversikan ke dalam interval skor skala 5 (lima) dengan 39 butir penilaian. Didapatkan data evaluasi produk oleh ahli materi bahwa

skor tertinggi ideal adalah 195, skor terendah ideal adalah 39 dan nilai simpangan baku ideal adalah 26. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala lima dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel 23. Konversi Nilai Skor Skala Lima Evaluasi Produk oleh Ahli Materi

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|-----|---------------|
| X | > | 156 | Sangat Layak |
| 130 | $<x \leq$ | 156 | Layak |
| 104 | $<x \leq$ | 130 | Cukup Layak |
| 78 | $<x \leq$ | 104 | Kurang Layak |
| X | \leq | 78 | Sangat Kurang |

Untuk mengetahui kategori kelayakan produk ditinjau dari setiap aspek penilaian, maka dapat disusun tabel konversi skor skala lima untuk masing-masing aspek. Penilaian aspek pendahuluan dinilai dari 7 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui skor tertinggi ideal adalah 35, skor terendah ideal adalah 7, dan nilai simpangan baku ideal adalah 4,67. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala lima dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 24. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Pendahuluan Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|-------|---------------|
| X | > | 28 | Sangat Layak |
| 26,67 | $<x \leq$ | 28 | Layak |
| 18,67 | $<x \leq$ | 23,73 | Cukup Layak |
| 14 | $<x \leq$ | 18,67 | Kurang Layak |
| X | \leq | 14 | Sangat Kurang |

Penilaian aspek isi materi dinilai dari 17 butir indikator penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 85, skor terendah ideal adalah 17, dan nilai simpangan baku ideal adalah

11. Maka hasil konversi nilai rerata skor skala lima dapat dilihat pada

Tabel berikut :

Tabel 25. Konversi Nilai Skor Lima Aspek Isi Materi Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|------|---------------|
| X | > | 67,5 | Sangat Layak |
| 56,5 | $<x \leq$ | 67,5 | Layak |
| 45,5 | $<x \leq$ | 56,5 | Cukup Layak |
| 34,5 | $<x \leq$ | 45,5 | Kurang Layak |
| X | \leq | 34,5 | Sangat Kurang |

Penilaian aspek penutup dinilai dari 2 butir indikator penilaian.

Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 10, skor

terendah ideal adalah 2, dan nilai simpangan baku ideal adalah 1,3.

Maka hasil konversi nilai skor skala lima dapat dilihat pada tabel

berikut :

Tabel 26. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Penutup Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|-----|---------------|
| X | > | 8,6 | Sangat Layak |
| 7,3 | $<x \leq$ | 8,6 | Layak |
| 6 | $<x \leq$ | 7,3 | Cukup Layak |
| 4,7 | $<x \leq$ | 6 | Kurang Layak |
| X | \leq | 4,7 | Sangat Kurang |

Penilaian aspek evaluasi dinilai dari 13 butir indikator

penilaian. Sehingga diketahui bahwa skor tertinggi ideal adalah 65,

skor terendah ideal adalah 13, dan nilai simpangan baku ideal adalah

8,67. Maka hasil konversi nilai skor skala lima dapat dilihat pada tabel

berikut:

Tabel 27. Konversi Nilai Skor Skala Lima Aspek Penutup Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|-------|---------------|
| X | > | 52,01 | Sangat Layak |
| 43,44 | $<x \leq$ | 52,01 | Layak |
| 34,67 | $<x \leq$ | 43,44 | Cukup Layak |
| 26 | $<x \leq$ | 34,67 | Kurang Layak |
| X | \leq | 26 | Sangat Kurang |

Data hasil penilaian ahli materi terhadap produk berdasarkan aspek pendahuluan, isi materi, penutup, dan evaluasi yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 28. Hasil Konversi Nilai Skor Aspek Pendahuluan, Isi Materi, Penutup, dan Evaluasi Hasil Evaluasi Produk oleh Ahli Materi

| No. | Aspek | Skor | Kategori |
|-------------------|-------------|--------------|---------------------|
| 1. | Pendahuluan | 32,0 | Sangat Layak |
| 2. | Isi Materi | 77,0 | Sangat Layak |
| 3. | Penutup | 9,0 | Sangat Layak |
| 4. | Evaluasi | 64,0 | Sangat Layak |
| Skor Total | | 182,0 | Sangat Layak |

2. Analisis Data Hasil Respon Penilaian Siswa

Data hasil respon penilaian siswa yang berupa skor dikonversikan menjadi interval skor dengan skala empat dengan 19 butir penilaian. Berdasarkan data respon penilaian siswa diketahui nilai skor total tertinggi ideal adalah 95, nilai skor total terendah ideal adalah 19, dan nilai simpangan baku ideal adalah 12,67. Maka hasil konversi skor total skala lima dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 29. Konversi Nilai Rerata Skor Skala Lima Respon Penilaian Siswa

| Interval Skor | | | Kategori |
|---------------|-----------|-------|---------------|
| X | > | 76 | Sangat Baik |
| 63,33 | $<x \leq$ | 76 | Baik |
| 50,67 | $<x \leq$ | 63,33 | Cukup Baik |
| 38 | $<x \leq$ | 50,67 | Kurang Baik |
| X | \leq | 38 | Sangat Kurang |

a. Analisis Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Data hasil respon penilaian siswa uji coba kelompok kecil yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 30. Data Hasil Respon Penilaian Siswa pada Uji Kelompok Kecil

| No | Responden | Aspek Komunikasi | Aspek Tampilan | Aspek Kemanfaatan | Skor Total | Kategori |
|--------------------|-----------|------------------|----------------|-------------------|-------------|--------------------|
| 1. | Siswa 1 | 23 | 28 | 35 | 86 | Sangat Baik |
| 2. | Siswa 2 | 22 | 28 | 37 | 87 | Sangat Baik |
| 3. | Siswa 3 | 21 | 27 | 37 | 85 | Sangat Baik |
| 4. | Siswa 4 | 17 | 24 | 34 | 75 | Baik |
| 5. | Siswa 5 | 17 | 24 | 34 | 75 | Baik |
| 6. | Siswa 6 | 22 | 22 | 32 | 76 | Baik |
| 7. | Siswa 7 | 24 | 26 | 35 | 85 | Sangat Baik |
| 8. | Siswa 8 | 21 | 27 | 36 | 84 | Sangat Baik |
| 9. | Siswa 9 | 22 | 24 | 37 | 83 | Sangat Baik |
| 10. | Siswa 10 | 22 | 23 | 36 | 81 | Sangat Baik |
| Skor Total | | 211 | 253 | 353 | 817 | Sangat Baik |
| Rerata Skor | | 21,1 | 25,3 | 35,3 | 81,7 | |

b. Data Hasil Uji Coba Kelompok besar/ Lapangan

Data hasil respon penilaian siswa uji coba lapangan kelompok besar yang telah dikonversi ke dalam kategori dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 31. Data Hasil Respon Penilaian Siswa pada Uji Kelompok Besar/ Lapangan

| No | Responden | Aspek Komunikasi | Aspek Tampilan | Aspek Kemanfaatan | Total Skor | Kategori |
|--------------------|-----------|------------------|----------------|-------------------|--------------|--------------------|
| 1. | Siswa 1 | 17 | 24 | 31 | 72 | Baik |
| 2. | Siswa 2 | 22 | 20 | 30 | 72 | Baik |
| 3. | Siswa 3 | 23 | 21 | 31 | 75 | Baik |
| 4. | Siswa 4 | 22 | 20 | 33 | 75 | Baik |
| 5. | Siswa 5 | 19 | 23 | 33 | 75 | Baik |
| 6. | Siswa 6 | 15 | 15 | 21 | 51 | Kurang Baik |
| 7. | Siswa 7 | 21 | 19 | 30 | 70 | Baik |
| 8. | Siswa 8 | 18 | 20 | 28 | 66 | Baik |
| 9. | Siswa 9 | 25 | 20 | 33 | 78 | Sangat Baik |
| 10. | Siswa 10 | 18 | 22 | 28 | 68 | Baik |
| 11. | Siswa 11 | 25 | 23 | 32 | 80 | Sangat Baik |
| 12. | Siswa 12 | 24 | 22 | 36 | 82 | Sangat Baik |
| 13. | Siswa 13 | 20 | 19 | 34 | 73 | Baik |
| 14. | Siswa 14 | 20 | 23 | 31 | 74 | Baik |
| 15. | Siswa 15 | 20 | 22 | 35 | 77 | Sangat Baik |
| 16. | Siswa 16 | 22 | 28 | 29 | 79 | Sangat Baik |
| 17. | Siswa 17 | 19 | 21 | 30 | 70 | Baik |
| 18. | Siswa 18 | 17 | 24 | 34 | 75 | Baik |
| 19. | Siswa 19 | 17 | 24 | 34 | 75 | Baik |
| 20. | Siswa 20 | 22 | 23 | 26 | 71 | Baik |
| 21. | Siswa 21 | 22 | 26 | 38 | 86 | Sangat Baik |
| 22. | Siswa 22 | 22 | 26 | 35 | 83 | Sangat Baik |
| 23. | Siswa 23 | 21 | 26 | 33 | 80 | Sangat Baik |
| 24. | Siswa 24 | 23 | 26 | 35 | 84 | Sangat Baik |
| 25. | Siswa 25 | 23 | 27 | 39 | 89 | Sangat Baik |
| 26. | Siswa 26 | 20 | 26 | 32 | 78 | Sangat Baik |
| 27. | Siswa 27 | 19 | 24 | 31 | 74 | Baik |
| 28. | Siswa 28 | 19 | 20 | 34 | 73 | Baik |
| 29. | Siswa 29 | 20 | 24 | 36 | 80 | Sangat Baik |
| 30. | Siswa 30 | 20 | 24 | 37 | 82 | Sangat Baik |
| 31. | Siswa 31 | 24 | 29 | 39 | 92 | Sangat Baik |
| Skor Total | | 639 | 711 | 1008 | 2358 | Sangat Baik |
| Rerata Skor | | 20,61 | 22,94 | 32,52 | 76,06 | |

C. Kajian Produk

1. Revisi Tahap I

Revisi tahap I dilakukan berdasarkan komentar/ saran perbaikan produk oleh ahli media dan ahli materi. Komentar/ Saran perbaikan produk terdiri atas perbaikan dari aspek media dan aspek Materi yang ada di dalam media pembelajaran system EFI tersebut.

a. Aspek Media

Bagian produk yang direvisi dan diperbaiki dari aspek media bisa dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 32. Revisi Tahap I Berdasarkan Komentar/ Saran Perbaikan Ahli Media

| No | Revisi/ Perbaikan | Sebelum direvisi | Sesudah direvisi |
|----|---|--------------------------------------|---|
| 1 | Mengganti template Background menjadi warna biru muda polos | Terdapat gambar engine | Dihilangkan gambar engine nya menjadi warna biru muda polos |
| 2 | Memindahkan Tombol START pada beberapa video yang ada pada materi komponen system EFI | Tombol START terletak di bawah vidio | Tombol START dipindah ke tombol navigasi CARA KERJA, setelah tombol CARA KERJA di klik otomatis akan berubah menjadi tombol START |

b. Aspek Materi

Terdapat beberapa perbaikan yang dilakukan pada media pembelajaran berdasarkan masukan komentar/saran dari ahli materi. Bagian produk yang direvisi dan diperbaiki dari aspek materi bisa dilihat pada tabel sebagai berikut

Tabel 33. Revisi Tahap I Berdasarkan Komentar/ Saran Perbaikan Ahli Materi

| No | Revisi/ Perbaikan | Sebelum direvisi | Sesudah direvisi |
|----|---|---|---|
| 1 | Menambahkan beberapa Vidio pemeriksaan sensor yang ada pada system EFI | Terdapat 3 vidio pemeriksaan system EFI | Jumlah video pemeriksaan system EFI menjadi 6 pemeriksaan |
| 2 | Merubah KI KD dan indikator dan di sesuaikan dengan materi yang ditampilkan dalam media | | |
| 3 | Merubah Soal evaluasi menjadi sistim random (acak) agar siswa tidak hafalan dalam mengerjakan | Soal disajikan secara berurutan dan tidak berubah | Dibuat bank soal dan soal disajikan secara acak |

2. Revisi Tahap II

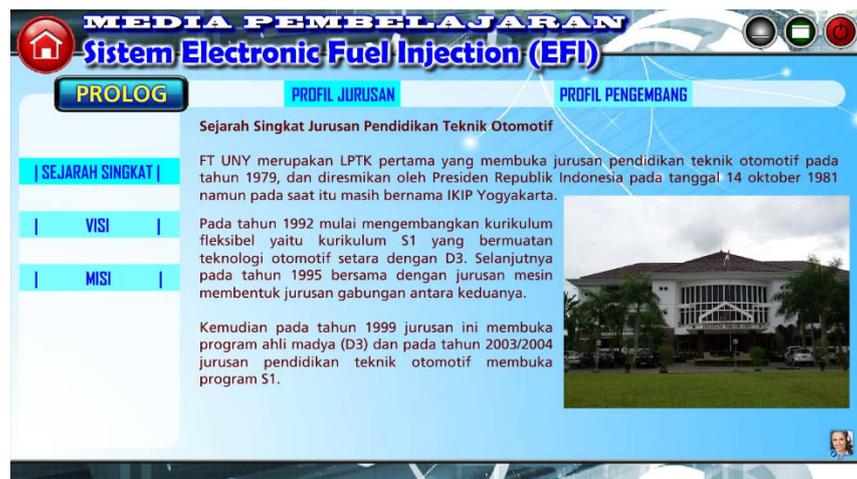
Komentar/ saran perbaikan produk hasil dari uji coba kelompok kecil digunakan sebagai acuan revisi tahap II. Komentar/ Saran perbaikan produk terdiri atas perbaikan dari aspek media dan aspek materi terkait materi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 34. Revisi Tahap II Berdasarkan Komentar/ Saran Perbaikan Respon Siswa

| No | Revisi/ Perbaikan | Contoh video yang di revisi |
|----|---|-----------------------------|
| 1 | Merubah / menambah volume video pemeriksaan yang ada pada materi pemeriksaan. | |
| 2 | Merubah beberapa pewarnaan background dan animasin | |

3. Produk Akhir

Pengembangan media pembelajaran sistem EFI untuk Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman menghasilkan sebuah produk akhir. Produk media pembelajaran ini dapat dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran sistem EFI Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman. Bagian Gambaran visual produk akhir media pembelajaran sistem EFI ini bisa dilihat pada gambar berikut :



MEDIA PEMBELAJARAN
Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)

BANTUAN

Petunjuk penggunaan tombol dalam aplikasi

-  : HOME, untuk kembali ke halaman menu utama
-  : NEXT, untuk menuju ke halaman berikutnya
-  : BACK, untuk kembali ke halaman sebelumnya
-  : MINIMIZE, untuk memperkecil tampilan layar
-  : MAXIMIZE, untuk memperbesar tampilan layar
-  : QUIT, untuk menutup aplikasi

MEDIA PEMBELAJARAN
Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)

MATERI PEMBELAJARAN PENGERTIAN KOMPONEN PEMERIKSAAN EVALUASI

Tujuan

| | |
|--------------------|--|
| TUJUAN | Tujuan dari media pembelajaran sistem <i>Electronic Fuel Injection</i> (EFI) adalah untuk membantu memudahkan siswa dalam menguasai materi tentang kelistrikan otomotif terutama pada kompetensi sistem injeksi bahan bakar bensin. Pembelajaran di media ini difokuskan pada beberapa aspek pengetahuan diantaranya aspek pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, dan evaluasi. |
| KI & KD | |
| INDIKATOR | Media pembelajaran ini juga bertujuan untuk memfasilitasi materi <i>Electronic Fuel Injection</i> (EFI) yang mencakup tentang pengertian/konsep dasar, nama komponen dan fungsinya, pemeriksaan kerusakan sistem EFI serta evaluasi. Media ini juga dilengkapi dengan beberapa animasi dan video sehingga materi tentang sistem <i>Electronic Fuel Injection</i> (EFI) akan lebih mudah dikuasai oleh siswa. |

MEDIA PEMBELAJARAN
Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)

MATERI PEMBELAJARAN PENGERTIAN KOMPONEN PEMERIKSAAN EVALUASI

Pengertian Sistem EFI

Sistem injeksi bahan bakar EFI merupakan sistem bahan bakar yang proses pengabutan bahan bakarnya dengan metode diinjeksikan. Produsen kendaraan beralih dari sistem bahan bakar karburator ke sistem injeksi. Hal ini sebagai salah satu upaya menciptakan kendaraan yang rendah emisi, ekonomis dalam pemakaian bahan bakar dan meningkatkan performa mesin.

Sistem bahan bakar injeksi EFI ini bekerja secara sistem yang saling berhubungan, dimulai adanya input dari sensor kemudian diproses oleh ECU dan menghasilkan tindakan pada actuator. Untuk lebih jelasnya sistem kerja EFI ini dapat diibaratkan seperti sistem kerja tubuh manusia yang dapat kita lihat pada video berikut ini.



MEDIA PEMBELAJARAN
Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)

MATERI PEMBELAJARAN PENGERTIAN **KOMPONEN** PEMERIKSAAN EVALUASI

Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar berfungsi menyediakan bahan bakar bertekanan tinggi sehingga siap diinjeksikan oleh injector ke dalam silinder. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen yaitu :

1. Tangki bahan bakar
2. Pompa bahan bakar
3. Filter bahan bakar
4. Pulsation damper
5. Delivery pipe
6. Pressure regulator
7. Injector

KOMPONEN **CARA KERJA**

MEDIA PEMBELAJARAN
Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)

MATERI PEMBELAJARAN PENGERTIAN **KOMPONEN** **PEMERIKSAAN** EVALUASI

Setelah langkah-langkah persiapan selesai selanjutnya pemeriksaan terhadap sensor dapat dilakukan.

MEDIA PEMBELAJARAN
Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)

MATERI PEMBELAJARAN PENGERTIAN **KOMPONEN** PEMERIKSAAN **EVALUASI**

Petunjuk Pengerjaan Evaluasi

1. Evaluasi ini terdiri dari 20 soal pilihan ganda dengan masing-masing 4 pilihan jawaban.
2. Jawablah soal dengan memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.
3. Setiap jawaban benar bernilai 5 poin dan jawaban salah bernilai 0 poin.
4. Pada akhir evaluasi akan ditampilkan jumlah jawaban benar, jumlah jawaban salah, dan total nilai yang diperoleh.
5. Untuk mulai mengerjakan soal silakan isi NAMA dan NIS pada kotak yang tersedia kemudian klik tombol MULAI.

NAMA :

NIS :

MULAI

Gambar 57. Tampilan Produk Akhir Media Pembelajaran Sistem *Elektronik Fuel Injection (EFI)*

D. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Model Media Pembelajaran Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI)

Media pembelajaran sistem EFI yang dikembangkan berbasis komputer dengan aplikasi Adobe Flash CS6 yang diterapkan pada mata pelajaran perbaikan kelistrikan kendaraan ringan (PKKR) kelas XII jurusan teknik kendaraan ringan ini memuat unsur-unsur penting dalam sebuah media pembelajaran. Aspek materi memuat unsur Kompetensi Inti/ Kompetensi Dasar, Materi terkait pembelajaran sistem pengisian, dan evaluasi terkait materi. Sementara aspek media meliputi unsur tampilan, kualitas isi dan tujuan, serta manfaat media.

Kompetensi inti/ kompetensi dasar yang diterapkan pada mata pelajaran PPKR di SMK N 1 Seyegan Sleman dijadikan acuan dalam pengembangan media ini. Dalam penerapan kompetensi berdasar analisis kebutuhan diawal yang dilakukan saat observasi, pengembang membatasi lingkup materi pada materi sistem pengisian yang ada pada kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK N 1 Seyegan Sleman yang meliputi beberapa materi yaitu : pengertian sistem EFI, komponen komponen sistem EFI, Cara kerja sistem EFI dan pemeriksaan sistem EFI.

Media pembelajaran sistem EFI berbasis komputer yang dikembangkan ini memuat halaman awal/ intro, halaman utama/ *home*, halaman prolog, halaman bantuan, halaman materi, halaman pembelajaran, halaman pengertian, halaman komponen, halaman pemeriksaan dan halaman evaluasi. Halaman intro merupakan halaman

pembuka sebelum masuk ke halaman utama/ *home*. Halaman menu utama berisi tombol navigasi untuk menuju ke tiga menu utama yaitu menu prolog, menu bantuan dan menu materi.

Materi yang ditampilkan pada halaman menu prolog diklasifikasikan menjadi 2 materi pokok, profil jurusan dan profil pengembang. Materi profil jurusan ini membahas jurusan pendidikan otomotif yang berisi tiga materi pokok yaitu materi tentang sejarah singkat jurusan pendidikan teknik otomotif, materi tentang VISI dan MISI jurusan pendidikan teknik otomotif. Sedangkan materi profil pengembang berisi dua materi yaitu materi tentang biodata dosen pembimbing dan mahasiswa. Sedangkan materi yang ditampilkan pada halaman bantuan berisi tentang penjelasan tombol tombol yang ada pada media pembelajaran yang dibuat.

Materi yang ditampilkan pada halaman materi diklasifikasikan menjadi 5 sub menu utama yaitu sub menu pembelajaran, pengertian, komponen, pemeriksaan dan evaluasi. Sub menu pembelajaran memuat materi tentang tujuan media pembelajaran, kompetensi inti dan kompetensi dasar serta indicator yang harus dicapai oleh siswa. Sedangkan 3 sub menu selanjutnya yaitu tentang pengertian, komponen dan pemeriksaan merupakan 3 sub menu inti yang berisi tentang materi pokok media pembelajaran ini. Sub menu pengertian membahas materi tentang pengertian sistem EFI dan jenis jenis sistim EFI. Terdiri dari 16 slide yang berisi 11 gambar yang berkaitan dengan materi pengertian sistem EFI serta

terdapat 1 video tentang pengayaan apa itu sistem EFI. Materi yang ada pada Sub Menu Pengertian ini diantaranya materi tentang pengertian sistem EFI, Kelebihan sistem EFI, perbedaan sistem EFI dan karburator, macam macam sistem EFI dan Rangkuman materi.

Sub menu komponen dibagi menjadi 3 materi utama yaitu sistem bahan bakar, sistem induksi udara dan sistem kontrol elektronik. Sistem bahan bakar berisi 12 slide media dan berisi 10 gambar tentang sistem bahan bakar, serta berisi 1 video animasi cara kerja sistem bahan bakar. Sistem induksi udara berisi 10 slide media dan berisi 11 gambar tentang sistem induksi udara serta berisi 1 video animasi tentang cara kerja sistem induksi udara. Sistem kontrol elektronik berisi 16 slide media dan berisi 16 gambar tentang komponen komponen sistem kontrol elektronik.

Sedangkan pada menu pemeriksaan berisi tentang beberapa pemeriksaan yang dilakukan pada sistem EFI jika terjadi gangguan. Didalam sub menu ini berisi 18 slide media dan berisi 2 gambar serta terdapat 5 video pemeriksaan sistem EFI. Video video tersebut diantaranya video pemeriksaan injektor, video pemeriksaan menggunakan engine scanner, video pemeriksaan TPS, video pemeriksaan ISC dan video pemeriksaan IATS. Didalam sub menu pemeriksaan ini membahas 6 materi utama tentang pemeriksaan sistem bahan bakar, pemeriksaan injektor, pemeriksaan sensor TPS, pemeriksaan *engine* menggunakan *engine scanner*, pemeriksaan ISC dan pemeriksaan IATS.

Halaman sub menu evaluasi memuat latihan soal tentang semua materi sistem EFI yang sudah dibahas. Latihan soal berbentuk bank soal berjumlah 40 soal dan dalam pelaksanaan latihan soalnya soal akan dikeluarkan secara acak dan berjumlah 20 soal untuk satu sesi latihan soal. Di akhir sesi latihan soal akan ditampilkan jumlah soal yang dijawab benar dan jumlah soal yang dijawab salah serta akan ditampilkan jumlah skor nilai yang dicapai.

Media pembelajaran sistem EFI ini pada aspek tampilan memuat unsur (*background*, navigasi, gambar, animasi, efek tombol, serta teks). Pengembang memilih tema *background* dengan paduan warna antara biru dan putih, diharapkan siswa lebih jelas dalam menggunakan media. Untuk navigasi, pengembang mendesainnya melalui software Corel Draw versi X7, sedangkan animasi dalam media pembelajaran dibuat melalui Adobe Flash CS6. Diharapkan perpaduan media-media yang dipilih dapat membantu menciptakan media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan.

Media pembelajaran ini diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi pelajaran sistem EFI. Manfaat penggunaan media ini adalah untuk memperjelas penyajian materi, menarik perhatian serta membangkitkan motivasi belajar siswa.

2. Kelayakan Media Pembelajaran Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI)

a. Aspek Media

Penilaian kelayakan media pembelajaran ini dilaksanakan oleh ahli media dinilai berdasarkan tiga aspek yaitu aspek kualitas isi dan tujuan, teknis, dan pembelajaran. Data hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 35. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Media

| No. | Aspek | Skor | Kategori |
|-------------------|-------------------------|--------------|---------------------|
| 1. | Kualitas Isi dan Tujuan | 63,0 | Sangat Layak |
| 2. | Teknis | 79,0 | Sangat Layak |
| 3. | Pembelajaran | 63,0 | Sangat Layak |
| Skor Total | | 205,0 | Sangat Layak |

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian ahli media dari aspek kualitas isi dan tujuan diperoleh skor 63,0 (dengan kategori “Layak”), aspek teknis diperoleh skor 79,0 (dengan kategori “Sangat Layak”) dan aspek pembelajaran diperoleh skor 63,0 (dengan kategori “Sangat Layak”). Skor total dari ketiga aspek adalah 205,0 (dengan kategori “**Sangat Layak**”). Kesimpulannya adalah media pembelajaran Sistem EFI yang dikembangkan menurut penilaian ahli media termasuk ke dalam kategori “Sangat Layak” digunakan sebagai media pembelajaran.

b. Aspek Materi

Penilaian kelayakan oleh ahli materi dinilai berdasarkan 4 aspek yaitu aspek pendahuluan, isi materi, penutup, dan aspek evaluasi. Data hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 36. Data Hasil Penilaian Kelayakan Oleh Ahli Materi

| No. | Aspek | Skor | Kategori |
|-------------------|-------------|--------------|---------------------|
| 1. | Pendahuluan | 32,0 | Sangat Layak |
| 2. | Isi Materi | 77,0 | Sangat Layak |
| 3. | Penutup | 9,0 | Sangat Layak |
| 4. | Evaluasi | 64,0 | Sangat Layak |
| Skor Total | | 182,0 | Sangat Layak |

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian ahli materi dari aspek pendahuluan diperoleh skor 32,00 (dengan kategori “Sangat Layak”). Aspek isi materi memperoleh skor 77,00 (dengan kategori “Sangat Layak”). Aspek penutup memperoleh skor 9,00 (dengan kategori “Sangat Layak”). Aspek evaluasi memperoleh skor 64,00 (dengan kategori “Sangat Layak”). Sedangkan skor total dari keempat aspek adalah 182,00 (dengan kategori “Sangat Layak”. Kesimpulannya adalah materi dalam media pembelajaran sistem EFI yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi termasuk ke dalam kategori “**Sangat Layak**” digunakan sebagai media pembelajaran.

Ahli materi selain memberikan masukan guna perbaikan media yang dibuat juga memberikan saran yaitu media pembelajaran ini bisa dikembangkan lagi menjadi lebih detail dengan cara membuat materi

yang lebih detail untuk setiap sesinya. Sehingga ahli materi menyimpulkan untuk mencapai indikator indikator yang ada pada media pembelajaran ini materi yang ada sudah sangat layak, namun jika ingin dikembangkan lagi masih bisa dilakukan misalnya dengan cara fokus ke salah satu bidang. Sebagai contoh fokus ke salah satu aspek yaitu pemeriksaan sistem EFI yang mencakup semua pemeriksaan yang dilakukan pada system EFI dan langkah perbaikannya atau penjabaran komponen komponen sistem EFI secara detail dan karakteristik komponen tersebut serta gangguan gangguan yang mungkin terjadi .

3. Respon Penilaian Siswa Terhadap Media Pembelajaran

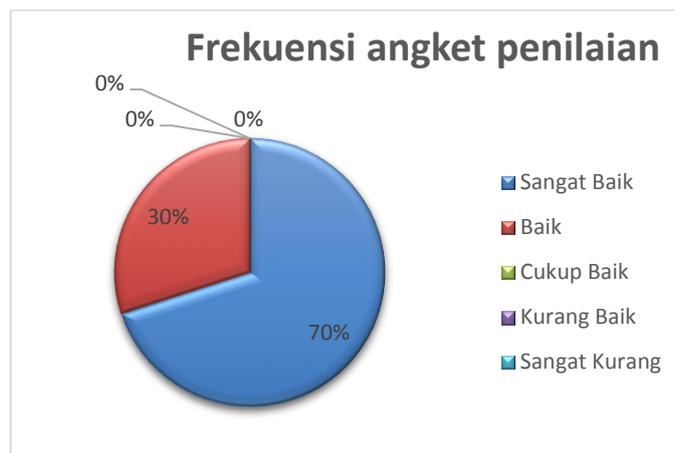
a. Frekuensi Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil menghasilkan data hasil respon penilaian siswa. Angket respon penilaian siswa berisi penilaian produk ditinjau dari aspek komunikasi, tampilan, dan kemanfaatan. Berdasarkan data hasil respon penilaian siswa pada uji coba kelompok kecil, maka dapat dihasilkan data tabel berikut :

Tabel 37. Tabel Frekuensi Uji Coba Kelompok Kecil

| Kategori | Skor | Frekuensi | Persentase (%) |
|---------------|------------------------|-----------|----------------|
| Sangat Baik | $X > 76$ | 7 | 70,00 |
| Baik | $63,33 < X \leq 76$ | 3 | 30,00 |
| Cukup Baik | $50,67 < X \leq 63,33$ | 0 | 0,00 |
| Kurang Baik | $38 < X \leq 50,67$ | 0 | 0,00 |
| Sangat Kurang | $X \leq 38$ | 0 | 0,00 |
| Jumlah | | 10 | 100,00 |

Berdasarkan tabel frekuensi uji kelompok kecil tersebut, maka distribusi frekuensi skor total siswa pada uji coba kelompok kecil dapat disajikan dalam bentuk diagram berikut :



Gambar 58. Diagram Frekuensi Uji Kelompok Kecil dalam %

Diagram di atas menunjukkan bahwa dari jumlah total siswa yang dijadikan responden uji kelompok kecil yaitu berjumlah 10 siswa 70% siswa pada uji coba kelompok kecil menyatakan bahwa multimedia pembelajaran sistem pengisian termasuk dalam kategori "Sangat Baik" sebagai media pembelajaran dan 30% siswa menyatakan "Baik" sebagai media pembelajaran.

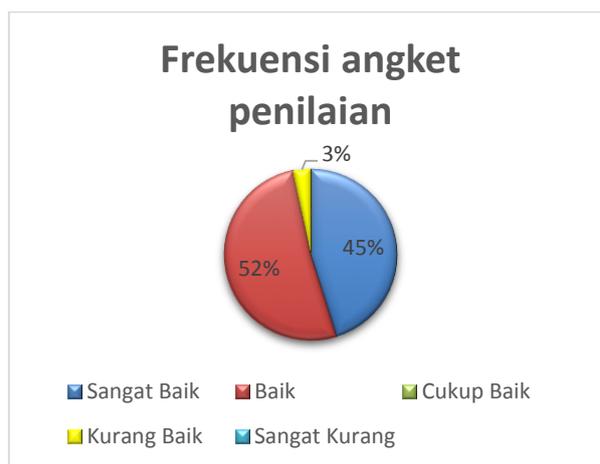
b. Frekuensi Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan

Berdasarkan data hasil respon penilaian siswa yang diperoleh pada uji coba kelompok besar/ lapangan, maka dapat disusun tabel distribusi frekuensi berikut :

Tabel 38. Tabel Frekuensi Uji Coba Kelompok Besar/ Lapangan

| Kategori | Skor | Frekuensi | Persentase (%) |
|---------------|------------------------|-----------|----------------|
| Sangat Baik | $X > 76$ | 14 | 45,2 |
| Baik | $63,33 < X \leq 76$ | 16 | 51,6 |
| Cukup Baik | $50,67 < X \leq 63,33$ | 0 | 0,0 |
| Kurang Baik | $38 < X \leq 50,67$ | 1 | 3,2 |
| Sangat Kurang | $X \leq 38$ | 0 | 0,0 |
| Jumlah | | 31 | 100,0 |

Berdasarkan tabel frekuensi uji kelompok besar Lapangan tersebut, maka distribusi frekuensi skor total siswa pada uji coba kelompok besar/ lapangan dapat disajikan dalam bentuk diagram berikut :



Gambar 59. Diagram Frekuensi Uji Kelompok Besar/ Lapangan dalam %

Melihat diagram di atas dapat diketahui bahwa 45,2% siswa pada uji coba kelompok besar/ lapangan menyatakan bahwa media pembelajaran sistem pengisian dalam kategori “Sangat Baik” sebagai media pembelajaran. Sedangkan 51,6% siswa menyatakan media pembelajaran dalam kategori “Baik”, dan 3,2% siswa menyatakan “Kurang Baik”.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Media pembelajaran sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) berbasis komputer dikembangkan berdasarkan data analisis awal, desain dibuat berdasarkan data analisis kebutuhan siswa dan materi yang di cantumkan kedalam media berdasarkan KI dan KD yang ada pada mata pelajaran PKKR. Media pembelajaran yang dikembangkan memiliki 3 menu utama, yaitu prolog, bantuan dan materi. Menu utama prolog berisi dua materi pokok yaitu profil jurusan dan profil pengembang, menu utama bantuan berisi tentang petunjuk penggunaan media. Sedangkan menu utama materi berisi 5 sub menu utama yaitu pembelajaran, pengertian, komponen, pemeriksaan dan evaluasi. Sub menu pembelajaran berisi 3 menu utama yaitu tujuan, KI dan KD serta indicator. Sub menu pengertian terdiri atas 16 slide materi, 11 gambar dan 1 vidio animasi. Sub menu komponen terdiri dari materi sistim bahan bakar yang berisi 12 slide materi, 10 gambar dan 1 vidio animasi cara kerja sistim bahan bakar. Sedangkan materi sistim induksi udara berisi 10 slide materi, 11 gambar dan 1 vidio animasi serta materi sistim induksi berisi 16 slide materi dan 16 gambar. Sub menu pemeriksaan berisi 10 slide, 2 gambar dan 5 vidio animasi tentang pemeriksaan yang dilakukan pada sistim EFI. Sub menu evaluasi berisi 40 soal evaluasi yang ditampung dalam bank soal dan dikeluarkan

sebanyak 20 soal untuk satu sesi evaluasi. Hal ini diberikan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi sistem EFI.

2. Kualitas media pembelajaran sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) yang dikembangkan menggunakan Adobe Flash CS6 dikategorikan baik. Ahli media menilai media pembelajaran sistem EFI sangat layak berdasarkan skor penilaian yang diberikan untuk aspek kualitas isi dan tujuan sebesar 63,0, untuk kualitas teknis sebesar 79,0, dan kualitas pembelajaran sebesar 63,0. Ahli materi menilai media pembelajaran sistem EFI sangat layak berdasarkan skor penilaian yang diberikan untuk aspek pendahuluan sebesar 32,0, aspek isi materi sebesar 77,0, aspek penutup sebesar 9,0, dan aspek evaluasi sebesar 64,0. Ahli materi juga memberikan saran bahwa media pembelajaran ini dapat dikembangkan lagi misalkan dengan cara focus ke salah satu aspek yang ada pada system EFI seperti aspek pemeriksaan sehingga materi pemeriksaan dapat dibuat lebih detail lagi. Penilaian siswa uji coba kelompok kecil menyatakan media pembelajaran sistem EFI sangat baik dengan skor penilaian aspek komunikasi sebesar 21,10, aspek tampilan sebesar 25,30 dan manfaat media sebesar 35,30, sedangkan siswa uji coba kelompok besar menilai media pembelajaran sistem EFI sangat baik berdasarkan skor penilaian untuk aspek komunikasi sebesar 20,61, aspek tampilan sebesar 22,94, dan aspek kemanfaatan sebesar 32,52.

B. Saran

1. Media pembelajaran yang dikembangkan masih bisa dilakukan penyempurnaan yang dapat dilakukan oleh peneliti lain. Hal ini sesuai dengan saran/komentar yang diberikan oleh ahli materi yang mengatakan bahwa media dapat dikembangkan lagi dengan materi yang lebih focus ke salah satu aspek yang ada pada system EFI dan dengan materi yang lebih rinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief S. Sadiman dkk. (2011). *Media Pendidikan : Pengertian Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Azhar Arsyad. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.
- Cecep Kustandi & Bambang Sutjipto. (2013). *Media Pembelajaran: Manual dan Digital*. Bogor : Ghalia.
- Comsin S Widodo & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta : PT Elex Media Komputerindo
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava Media.
- Dikmenjur. (2008). *Kurikulum SMK*. Jakarta : Dikmenjur.
- Hujair AH Sanaky. (2009). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta : Kaukaba Dipantara.
- Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No. 53 Tahun 2001
- Lee William. W & Diana L. Owens . (2000). *Multimedia-Based Instructional Design*. San Fransisco : Pfeiffer
- MADCOMS. (2004). *Mahir dalam 7 Hari Adobe Flash CS6*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.
- Moch Solikhin. (2015). *Modul Electronic Fuel Injection*. Yogyakarta : Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 40 Tahun 2008.
- Ratna Mustikawati. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Adobe Flash CS5 untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Akselerasi Kelas X di SMA Negeri 1 Pati Pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rudi Susilana & Cepi Riyana. (2008). *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung : Jurusan Kurtekipend FIP UPI
- Sudarwan Danim. (2013). *Media Komunikasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : CV Alfabeta

- TIM TAS FT UNY. (2013). *Pedoman penyusunan tugas akhir skripsi*. Yogyakarta :Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tri Anjaya. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Umar Tirtarahardja. (2005). *Pengantar Pendidikan*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 45 (1)
- Yudhi Munadi. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Referensi.
- Sukoco, Zainal Arifin, Sutiman, Muhkamad Wakid. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Volume 22 Nomor 2. Hlm. 215-226.
- Suyitno. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pengukuran Teknik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Volume 23 Nomor 1. Hlm. 101-109.

Lampiran 1. Materi Media Pembelajaran.

MATERI MEDIA PEMBELAJARAN SISTIM ELECTRONIC FUEL INJECTION (EFI)

TUJUAN

Tujuan dari media pembelajaran system *Electronic Fuel Injection* (EFI) adalah untuk membantu memudahkan siswa dalam menguasai materi tentang kelistrikan otomotif terutama pada kompetensi system injeksi bahan bakar bensin. Pembelajaran di media ini difokuskan pada beberapa aspek pengetahuan diantaranya aspek pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, dan evaluasi.

Media pembelajaran ini juga bertujuan untuk memfasilitasi materi *Electronic Fuel Injection* (EFI) yang mencakup tentang pengertian/konsep dasar, nama komponen dan fungsinya, pemeriksaan kerusakan system EFI serta evaluasi. Media ini juga dilengkapi dengan beberapa animasi dan video sehingga materi tentang system *Electronic Fuel Injection* (EFI) akan lebih mudah dikuasai oleh siswa.

KI dan KD

| KOMPETENSI INTI | KOMPETENSI DASAR |
|--|--|
| 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya | 1.1 Lingkungan hidup dan sumber daya alam sebagai anugrah Tuhan yang maha Esa harus dijaga kelestarian dan kelangsungan hidupnya. 1.2 Pengembangan dan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar harus selaras dan tidak merusak dan mencemari lingkungan, alam dan manusia |
| 2. Menegembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cintadamai, responsive dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan | 2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menginterpretasikan dan mengidentifikasi sistem AC, sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar besin, sistem engine manajemen sistem, sistem gasoline direck injection, sistem audio, sistem sentral lock, alarm dan power window 2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami sistem <i>Air</i> |

| | |
|--|--|
| <p>alam serta dalam menempatkan diri sebagai cermin bangsa dalam pergaulan dunia.</p> | <p><i>Conditioning</i> (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem <i>engine manajemen</i>, sistem gasoline direck injection, sistem audio, sistem sentral <i>lock</i>, <i>alarm</i> dan <i>power window</i></p> <p>2.3 Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP</p> <p>2.4 Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem <i>Air Conditioning</i> (AC), sistem pengapian elektronik, sistem injeksi bahan bakar bensin, sistem gasoline direck injection, sistem audio, sistem sentral <i>lock</i>, <i>alarm</i> dan <i>power window</i></p> |
| <p>3. Memahami dan menerapkan pengetahuan factual, konseptual, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.</p> | <p>3.1 Memahami system <i>Air Conditioning</i> (AC)</p> <p>3.2 Memahami sistem pengapian elektronik</p> <p>3.3 Memahami sistem bahan bakar injeksi bensin</p> <p>3.4 Memahami sistem engine manajemen</p> <p>3.5 Memahami sistem gasoline direct injection (GDI)</p> <p>3.6 Memahami sistem audio</p> <p>3.7 Memahami sistem sentral <i>lock</i>, <i>alarm</i> dan <i>power window</i></p> |
| <p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p> | <p>4.1 Memelihara/servis sistem <i>Air Conditioning</i> (AC)</p> <p>4.2 Memelihara/servis sistem pengapian elektronik</p> <p>4.3 Memelihara/servis system bahan bakar injeksi bensin</p> <p>4.4 Memelihara sistem <i>Engine Management System</i> (EMS)</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>4.5 Memelihara sistem <i>gasoline direct injection</i> (GDI)</p> <p>4.6 Memelihara sistem audio</p> <p>4.7 Memelihara sistem sentral <i>lock, alarm</i> dan <i>power window</i></p> |
|--|--|

Kompetensi dasar :

3.3 Memahami system bahan bakar injeksi bensin

4.3 Memelihara/servis system bahan bakar injeksi bensin

Indikator :

3.3.1 Dapat menjelaskan prinsip dasar sistim bahan bakar injeksi bensin

3.3.2 Dapat menjelaskan macam macam sistim bahan bakar injeksi bensin

3.3.3 Dapat menyebutkan nama komponen sistim bahan bakar dan fungsinya

3.3.4 Dapat menjelaskan prinsip kerja sistim bahan bakar.

3.3.5 Dapat menyebutkan nama komponen sistim induksi bahan bakar dan fungsinya.

3.3.6 Dapat menjelaskan prinsip kerja sistim induksi udara

3.3.7 Dapat menyebutkan nama nama sensor dan fungsinya.

3.3.8 Dapat menyebutkan nama nama actuator dan fungsinya

4.3.1 Dapat menjelaskan prosedur pemeriksaan system bahan bakar injeksi bensin menggunakan *scanner*

4.3.2 Dapat melakukan pemeriksaan tekanan sistim bahan bakar injeksi bensin

4.3.3 Dapat melakukan pemeriksaan salah satu / beberapa komponen sensor

4.3.4 Dapat melakukan pemeriksaan salah satu / beberapa komponen aktuator

Pengertian Sistem EFI

Sistem injeksi bahan bakar EFI merupakan sistim bahan bakar yang proses pengabutan bahan bakarnya dengan metode diinjeksikan. Isu tentang bahan bakar dan polusi udara akibat kendaraan bermotor merupakan alasan utama saat ini kendaraan bermotor bensin dengan sistim karburator sudah jarang diproduksi.

Produsen kendaraan beralih dari sistem bahan bakar karburator ke sistem injeksi. Hal ini sebagai salah satu upaya menciptakan kendaraan yang rendah emisi, ekonomis dalam pemakaian bahan bakar dan meningkatkan performa mesin.

Sistem bahan bakar injeksi EFI ini bekerja secara sistem yang saling berhubungan, dimulai dengan adanya input data baik itu data analog maupun digital yang selanjutnya data tersebut diproses oleh ECU dan akhirnya ECU akan menghasilkan perintah tindakan yang dilakukan oleh komponen aktuator. Hal ini tentunya hampir sama dengan tubuh manusia, syaraf syaraf yang ada pada tubuh manusia di ibaratkan sensor sensor sedangkan otak merupakan unit ECU dan anggota tangan seperti tangan dan kaki adalah komponen aktuator. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi berikut:

VIDEO ILUSTRASI TUBUH MANUSIA

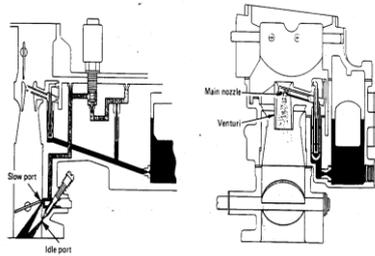
Kelebihan sistem injeksi bahan bakar dibandingkan dengan sistem bahan bakar karburator antara lain :

- a) Pengabutan bahan bakar lebih baik, karena bahan bakar dikabutkan oleh injektor dengan tekanan tinggi ($\pm 2,5 \text{ Kg/cm}^2$)
- b) Pengabutan terjadi di tiap silinder yang menjamin homogenitas campuran lebih baik.
- c) Komposisi campuran sesuai dengan putaran dan beban mesin dan dikontrol dengan akurat secara elektronik berdasarkan masukan dari berbagai sensor.
- d) Pembakaran lebih sempurna sehingga
 - Bahan bakar lebih hemat
 - Tenaga mesin lebih besar
 - Emisi gas buang lebih rendah

Selain itu terdapat beberapa perbedaan antara sistem bahan bakar EFI dan karburator diantaranya

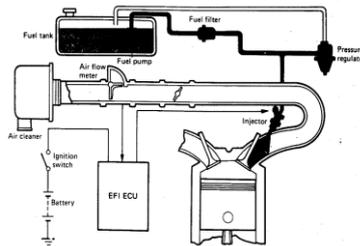
a) Pengabutan bahan bakar

1) Sistem bahan bakar Karburator



- Pengabutan bensin terjadi pada venturi melalui lubang main nozzle.
- Pengabutan tergantung aliran udara pada venturi
- Komposisi campuran tergantung perbandingan lubang spuyer, sekrup penyetel dan tinggi bensin di ruang pelampung

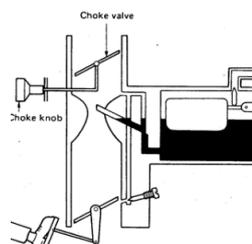
2) Sistem bahan bakar EFI



- Pengabutan bensin terjadi pada injector
- Pengabutan tergantung tekanan bensin, dan ukuran lubang injector
- Komposisi campuran dan jumlah bahan bakar yang disemprotkan diatur oleh ECU berdasarkan jumlah udara yang masuk dan kondisi kerja mesin yang dipantau oleh berbagai sensor yang dipasang

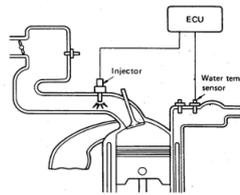
b) System Cuk

1) Karburator



System Cuke pada karburator bekerja dengan menutup saluran masuk karburator agar kevacuman meningkat dan bensin yang dikabutkan oleh main nozzle lebih banyak.

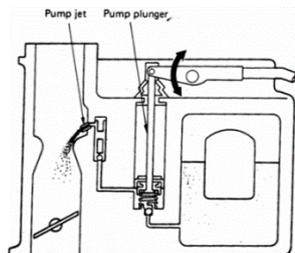
2) Injeksi EFI



System Cuk pada injeksi EFI bekerja dengan menambah jumlah bahan bakar yang diinjeksikan oleh injector berdasarkan masukan dari beberapa sensor yang ada, sehingga ECU dapat mengontrol injector untuk menambah injeksi bahan bakar.

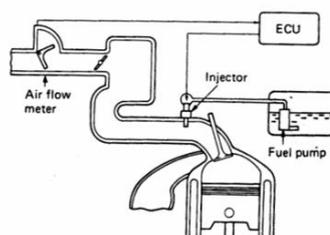
c) System percepatan

1) Karburator



System percepatan pada karburator bekerja saat aliran bahan bakarnya lemah sehingga terjadi campuran kurus untuk itu dibuat lah pompa percepatan yang menyemprokan bahan bakar tambahan untuk mengatasi keterlambatan alirab bahan bakar.

2) Injeksi EFI



Pada system injeksi EFI saat terjadi percepatan jumlah udara yang masuk semakin banyak. Jumlah udara yang semakin banyak ini akan dideteksi oleh *air flow meter* atau MAP sensor, berdasarkan masukan dari sensor tersebut maka ECU akan menambahkan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan oleh injector.

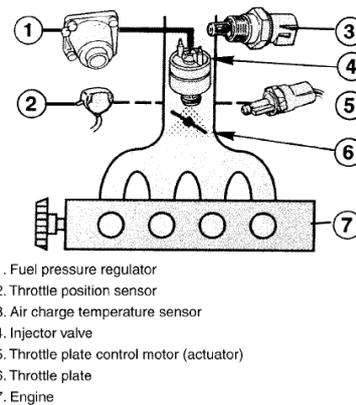
Macam Sistem Injeksi Bahan Bakar

Sistim injeksi bahan bakar dapat di klasifikasikan menjadi :

a) Berdasarkan lokasi injector

(1) TBI (*Throttle Body Injection*)

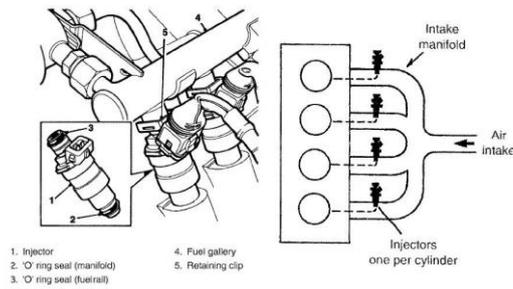
Pada tipe ini injector berada di *throttle body* atau ventur dengan jumlah injector satu buah. Sistim injector ini juga disebut sistem mono *injection*. Sistim ini merupakan konsep awal aplikasi sistim injeksi pada motor bensin.



Gambar 1. TBI

(2) MPI (*Multi Point Injection*)

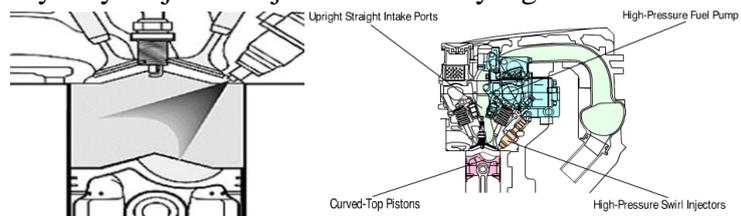
Pada tipe ini injektor dipasang pada manifold mengarah ke katup masuk, jumlah injector sejumlah silinder. Pada saat ini hamper semua sistim injeksi menggunakan konsep MPI



Gambar 2. MPI

(3) GDI (*Gasoline Direct Injection*)

Pada tipe ini injektor dipasang di kepala silinder, injektor menyemprotkan bahan bakar langsung kedalam ruang bakar. Banyaknya injektor sejumlah silinder yang ada.

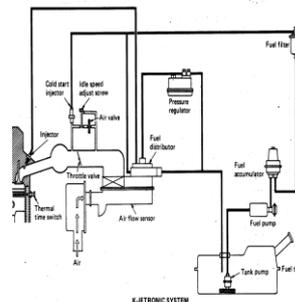


Gambar 3. GDI

b) Berdasarkan Sistem Kontrolnya

(1) Kontrol Mekanik

Sistem injeksi bahan bakar motor bensin tipe *K jetronic* merupakan sistem injeksi kontrol mekanik. Proses penginjeksian berlangsung secara terus menerus disetiap putaran mesin. Jumlah bahan bakar yang di injeksikan dikontrol oleh plunyer pengontrol yang ada di distributor dan pengontrolan udara dilakukan oleh *air flow meter*.



Gambar 4. Sistem injeksi K-Jetronic

(2) Kontrol Elektronik (*Elektronic Fuel Injection*)

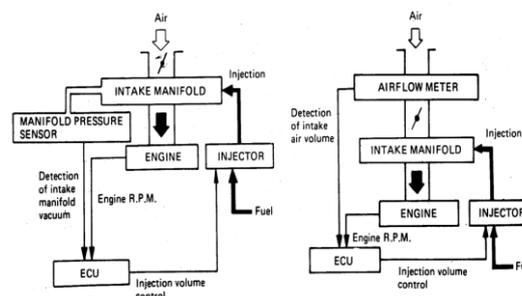
Jenis ini memungkinkan pengontrolan yang lebih akurat sehingga jenis ini paling banyak digunakan. Sistem injeksi kontrol elektronik secara umum dapat dikelompokkan menjadi :

(a) L Jetronic atau EFI-L

Kode L berasal dari Bahasa Jerman “**Luft**” yang berarti udara. Pada EFI jenis ini secara umum, kontrol injeksi dilakukan secara elektronik oleh ECU berdasarkan jumlah udara yang masuk menggunakan sensor yang mengukur jumlah udara masuk berdasarkan aliran udara yang masuk menggunakan *Air Flow Meter* (AFM)

(b) D Jetronic atau EFI-D

Kode D berasal dari Bahasa Jerman “**Druck**” yang berarti tekanan. Pada EFI tipe ini kontrol EFI dilakukan secara elektronik oleh ECU berdasarkan jumlah udara masuk. Sensor yang digunakan untuk mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder dengan mengukur tekanan atau kevacuman pada intake manifold menggunakan *Manifold Absolute Pressure Sensor* (MAP Sensor).



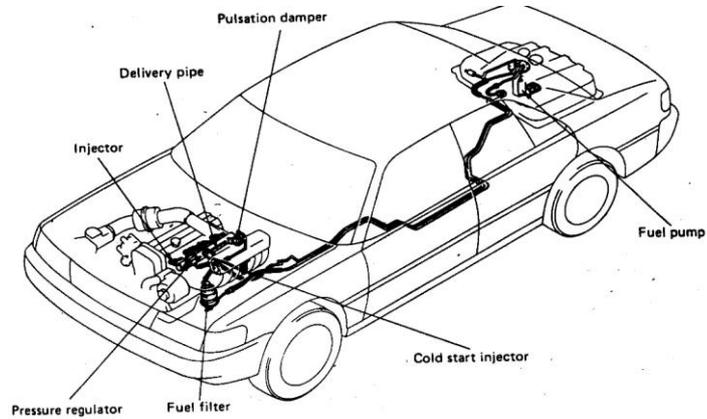
Gambar 5. EFI D-Jetronic dan L-Jetronic

A. Sistem Bahan Bakar

System bahan bakar berfungsi menyediakan bahan bakar bertekanan tinggi sehingga siap di injeksikan oleh injector ke dalam silinder. System ini terdiri dari beberapa komponen yaitu :

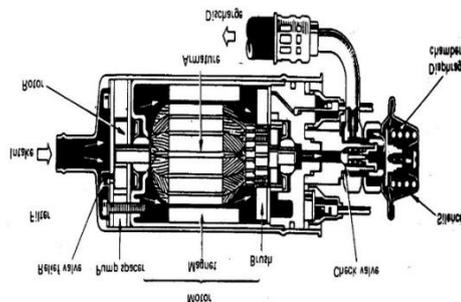
1. Tangki bahan bakar
2. Pompa bahan bakar
3. Filter bahan bakar
4. Pulsation damper

5. Delivery pipe
6. Pressure regulator
7. Injector



1. Tangki bahan bakar
Berfungsi untuk penampung bahan bakar, menyediakan bahan bakar serta melindunginya dari bahaya apapun sehingga bisa digunakan sebagaimana fungsinya.
2. Pompa bahan bakar
Berfungsi untuk menghisap bahan bakar dari tangki bahan bakar dan menekan ke pipa tekanan tinggi sehingga bahan bakar siap untuk diinjeksikan. Ada 2 macam jenis pompa bahan bakar yaitu :
 - a. *Eksternal Tank Type (in line type)*
Pompa jenis ini di letakkan diluar tangki bahan bakar. Pompa jenis ini terdapat 4 bagian utama yaitu :
 - motor listrik,
 - pompa menggunakan roller,
 - pengaman yaitu check valve dan relief valve,
 - filter dan silencer untuk meredam suara pompa.

Bagian bagian pompa jenis ini terlihat pada gambar berikut



Gambar. Pompa jenis *eksternal tank type*

b. *Internal tank type (Impeller type)*

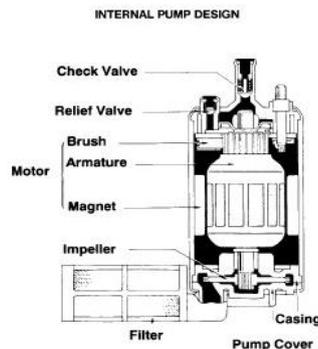
Pompa jenis ini diletakkan di dalam tangki bahan bakar, sehingga posisi pompa terendam bahan bakar. Kelebihan pompa jenis ini yaitu :

- Pendinginan lebih baik
- Peluang pompa tidak bekerja akibat saluran hisap bocor lebih kecil.

Konstruksi pompa jenis ini terdiri dari 4 bagian utama yaitu:

- Motor listrik
- Pompa turbin
- Pengaman yaitu check valve dan relief valve
- Filter

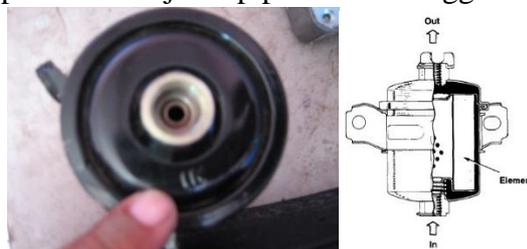
Bagian bagian dari pompa jenis ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar. Pompa jenis *Internal tank type*

3. Filter bahan bakar

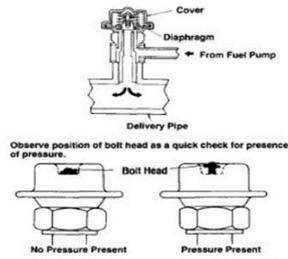
Berfungsi untuk menyaring kotoran pada bahan bakar agar tidak menyumbat injector. Pada saat memasang filter bahan bakar harus memperhatikan tanda (anak panah) yang menunjukkan arah aliran bahan bakar dari pompa dan menuju ke pipa tekanan tinggi.



Gambar. Konstruksi filter bahan bakar.

4. Pulsation damper

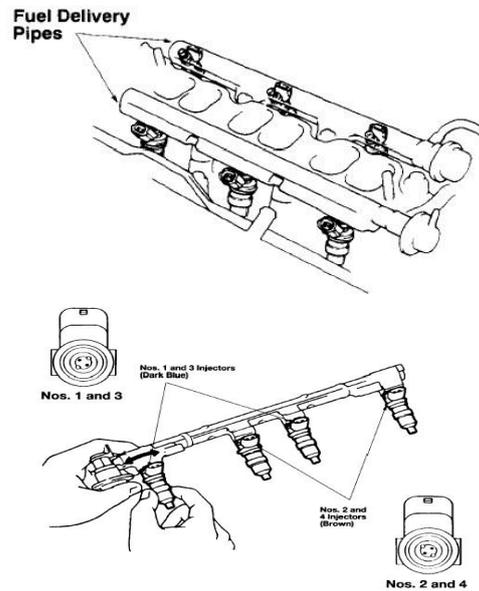
Berfungsi untuk mereduksi perubahan tekanan pada pipa delivery akibat dari injector saat ON maupun pompa bahan bakar pertama ON



Gambar. Pulsation damper

5. Delivery pipe

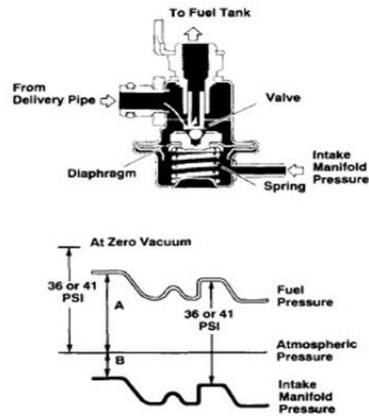
Berfungsi sebagai tempat yang menyediakan bahan bakar dengan tekanan tinggi sehingga siap diinjeksikan oleh injector.



Gambar. Delivery pipe

6. Pressure Regulator

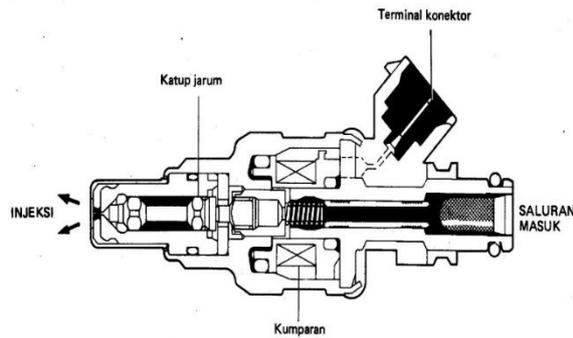
Berfungsi untuk mengatur tekanan bahan bakar pada delivery pipe agar tetap stabil sebesar 2,3 – 2,6 kg/cm².



Gambar. Pressure regulator

7. Injector

Berfungsi mengabutkan bahan bakar ke dalam silinder. Injector terpasang di manifold dan ada juga yang langsung terpasang di kepala silinder tergantung dari jenis sistem bahan bakar injeksinya. Konstruksi injector seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar konstruksi injector.

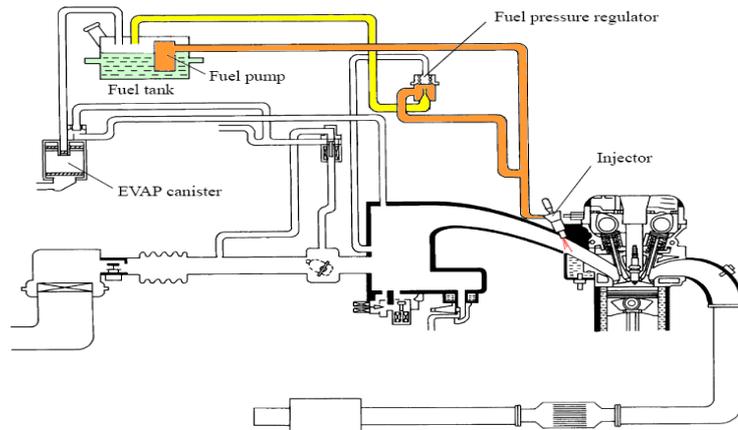
Jenis jenis injector seperti terlihat pada gambar dibawah ini

| Connector Shape | Shape of Injection Port | Resistance Value | EFI Inspection Wire (SST) |
|-----------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| | Pintle Type | Low | C with resistor 09842-30020 |
| | Pintle Type | High | D without resistor 09842-30040 |
| | Hole Type | Low | E with resistor 09842-30060 |
| | Hole Type | High | F without resistor 09842-30070 |

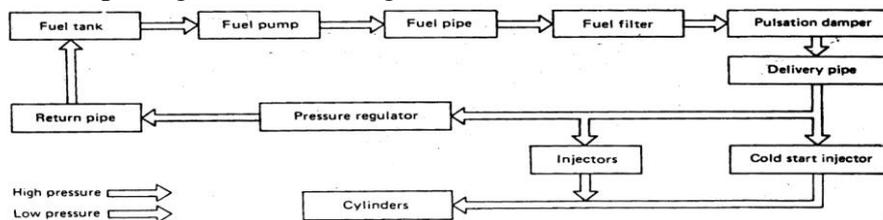
| | | | |
|-------------|----------------|-------------------|-----------------------------|
| Pintle Type | Hole Type (ND) | Hole Type (AISAN) | Side Feed Hole Type (AISAN) |
| | | | |

CARA KERJA SISTIM BAHAN BAKAR

Berikut ini gambar yang menunjukkan sistem aliran bahan bakar



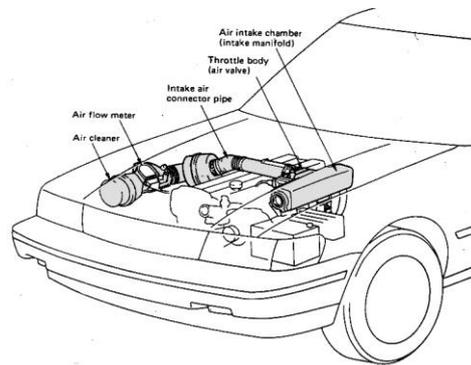
Prinsip kerja sistem bahan bakar adalah sebagai berikut: saat mesin distarter atau mesin hidup maka pompa bahan bakar (fuel pump) bekerja menghisap bahan bakar dari tangki (fuel tank) dan menekan ke pipa deliveri (delivery pipe) dengan terlebih dahulu disaring oleh saringan bahan bakar (fuel filter). Bila tekanan bahan bakar melebihi batas yang ditentukan maka regulator akan membuka dan bahan bakar akan mengalir ke tangki melalui saluran pengembali (return pipe). Injektor dihubungkan ke pipa deliveri sehingga saat jarum injektor membuka maka injektor akan mengabutkan bahan bakar ke arah katup hisap, saat katup hisap terbuka maka bahan bakar yang dalam bentuk kabut dan udara masuk ke dalam silinder dan bercampur. Untuk lebih jelasnya aliran bahan bakar dapat digambarkan sebagai berikut:



B. Sistem induksi udara

Sistem ini berfungsi untuk menyediakan dan mengatur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder berdasarkan kebutuhan. Komponen sistem induksi udara diantaranya:

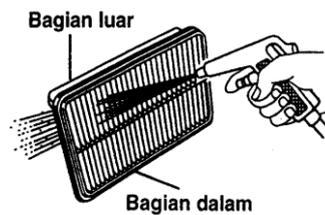
1. Filter udara
2. Sensor (MAP sensor atau Air flow meter)
3. Intake air connector
4. Throttle body
5. Intake manifold



Gambar. Layout sistim induksi tipe L-EFI

1. Filter udara

Berfungsi untuk menyaring debu atau kotoran agar tidak masuk ke silinder. Saringan udara ini harus dibersihkan secara berkala dan juga digantri secara berkala. Cara membersihkan saringan udara ini dengan menyemprotkan udara bertekanan dari arah berlawanan dengan aliran udara masuk saat terpasang.

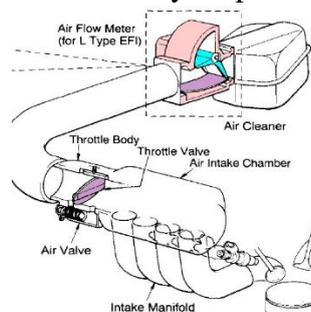


2. Sensor

Ada dua macam sensor yang digunakan dalam sistim induksi ini. Kedua sensor ini berfungsi sama yaitu untuk mengetahui berapa jumlah udara yang masuk kedalam silinder, namun metode penghitungan jumlah udara yang dilakukan kedua sensor ini berbeda. kedua sensor tersebut yaitu:

a. Air flow meter

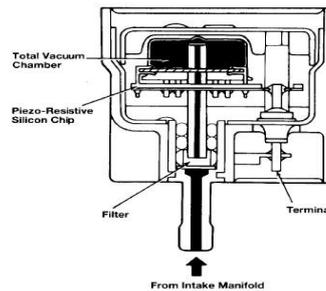
Sensor ini berfungsi mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder dengan cara membaca aliran udara yang melewati saluran menuju ke manifold. Sensor ini biasanya terpasang di saluran setelah filter dan sebelum throttle body. Air flow meter biasa digunakan pada sistim EFI tipe L-EFI. Berikut ini layout pemasangan air flow meter.



Gambar. Layout airflow meter pada system L-EFI

b. MAP sensor (Manifold Absolute Pressure)

Sensor ini berfungsi sama yaitu untuk mengukur jumlah udara yang masuk, hanya perbedaannya pengukurannya berdasarkan perubahan kevacuman pada intake manifold. Sensor ini biasanya dipasang pada air chamber yaitu pada intake manifold setelah throttle body dan sebelum saluran masuk ke masing masing silinder. Berikut ini layout pemasangan MAP sensor dan konstruksinya.

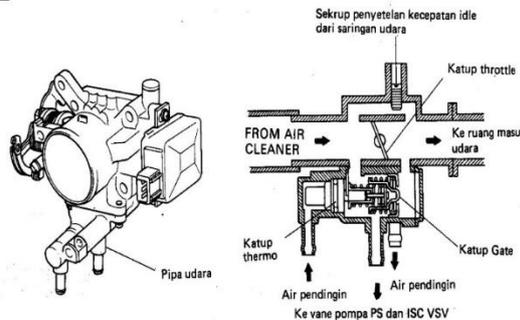


3. Intake air connector

Berfungsi sebagai saluran penghubung antara filter udara dan throttle body, biasanya terbuat dari plastic/karet yang lentur. Air flow meter biasanya juga diletakan pada komponen ini.

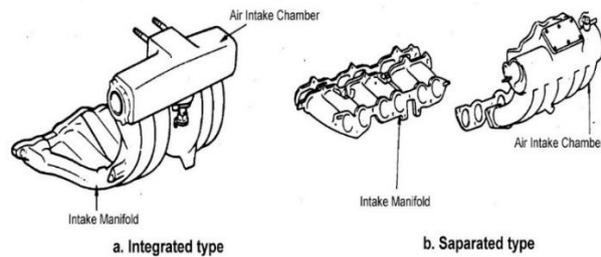
4. Throttle body

Berfungsi katup yang mengatur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder. Berikut ini konstruksi throttle body.



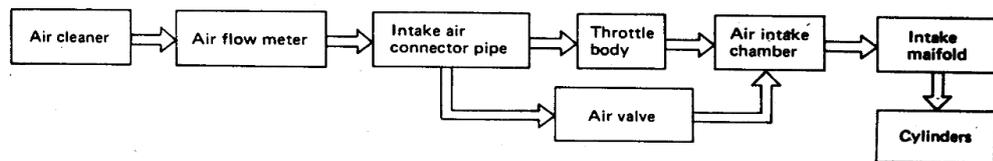
5. Intake Manifold

Intake manifold merupakan saluran masuk udara ke dalam silinder, pada intake manifold juga terdapat intake air chamber yang berfungsi sebagai stabilizer aliran udara yang akan masuk ke dalam silinder. Berikut ini konstruksi intake manifold

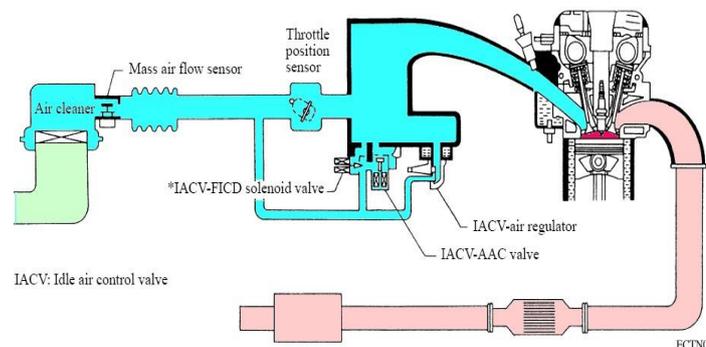


CARA KERJA SISTIM INDUKSI UDARA

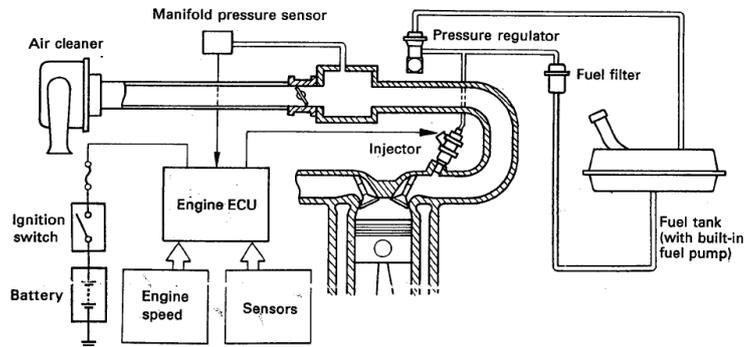
Berikut skema aliran udara sistim induksi udara tipe L EFI



Prinsip kerja sistim induksi udara adalah udara masuk melalui saluran masuk dan dibersihkan dari kandungan debu dan kotoran lainnya oleh air cleaner/filter udara. Selanjutnya udara akan melewati sensor air flow meter dan dibaca berapa jumlah udara yang masuk sehingga berfungsi untuk menentukan jumlah bahan bakar yang di injeksikan, ini merupakan injeksi EFI tipe – L sedangkan untuk tipe – D jumlah udara yang masuk dibaca oleh MAP sensor yang terletak pada saluran intake manifold setelah throttle body. Setelah itu udara akan terus masuk melewati pipa saluran masuk dan melewati throttle body dan berhenti disini. Di throttle body ini lah udara yang masuk akan diatur oleh katup throttle sesuai dengan kebutuhan. Namun ada saluran bypass yang berfungsi untuk mengalirkan udara tambahan yang salah satu fungsinya terjadi pada saat idle up menggunakan katup ISC. Kemudian setelah udara masuk melewati katup throttle udara akan disimpan sementara di air chamber agar tekanan udaranya lebih stabil sebelum dialirkan masuk kedalam ruang bakar melalui intake manifold sesuai dengan siklus kerja mesin.



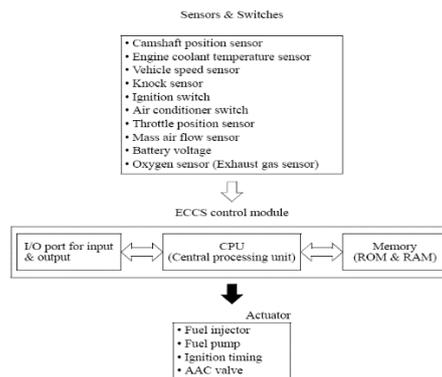
Dan berikut ini sistem induksi udara pada tipe D EFI



C. Sistem kontrol elektronik

Sistem kontrol elektronik terbagi menjadi 3 bagian utama yaitu:

1. Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi kendaraan.
2. *Electronic Control Unit* (ECU) berfungsi untuk memproses masukan dari sensor untuk mengontrol *actuator*.
3. *Actuator* merupakan bagian yang dikontrol oleh ECU untuk melakukan aktifitas sesuai kontrol dari ECU

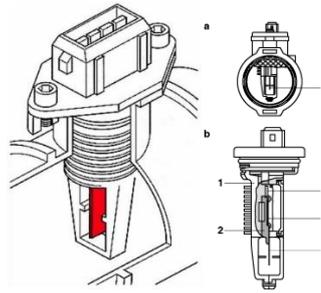


Sistem kontrol elektronik merupakan sebuah sistem yang mengatur kinerja elektronik pada sistem EFI yang dibahas secara lebih rinci dikenal dengan *Engine manajemen system* (EMS). Pada pembahasan kali ini hanya akan kami kenalkan tentang sensor sensor utama dan komponen actuator yang ada pada sistem kontrol elektronik system EFI diantaranya sebagai berikut :

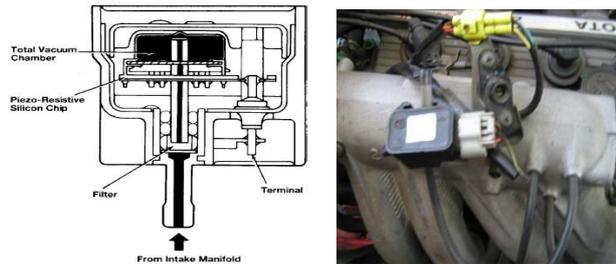
SENSOR SENSOR

1. Sensor *air flow meter* dan MAP sensor

Berfungsi untuk mengukur jumlah udara yang masuk kedalam silinder



Gambar. Konstruksi Air flow meter



Gambar. Konstruksi MAP sensor

2. *Throttle Position sensor (TPS)*

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi besarnya pembukaan katup throttle.



Gambar. sensor TPS

3. *Intake Air Temperature Sensor (IATS)*

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi temperature udara yang masuk kedalam silinder.

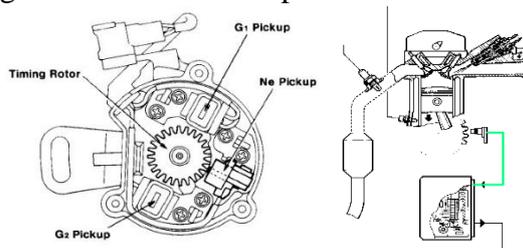


4. *Water Temperature Sensor (WTS)*

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi temperature cairan pendingin mesin. Biasanya sensor ini terletak didekat thermostat.

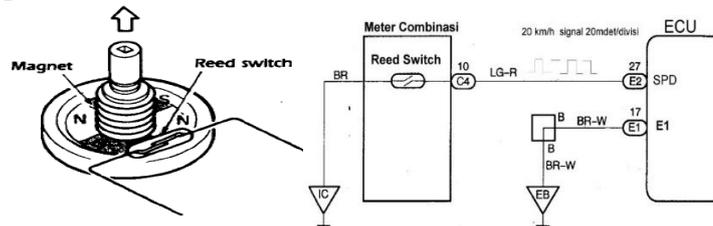


5. *Camshaft position sensor* dan *Crankshaft position sensor*
 Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi putaran mesin



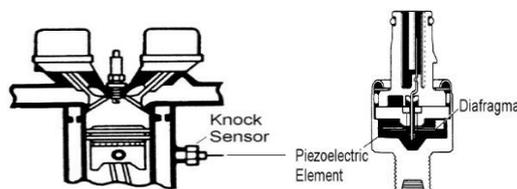
Gambar sensor putaran mesin di distributor dan poros engkol

6. *Speed sensor*
 Berfungsi untuk mendeteksi kecepatan kendaraan, biasanya terletak pada poros output mesin.



Gambar. Speed sensor

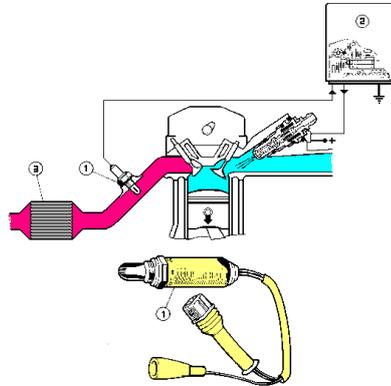
7. *Knock sensor*
 Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi getaran blok silinder akibat *knocking*. *Knock sensor* dipasang pada blok silinder dan terdiri dari *piezoelectric element* dan sebuah diafragma.



Gambar. *Knock sensor*

8. *Oksigen sensor*
 Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi kandungan oksigen yang terkandung pada gas buang. Karena kandungan oksigen yang ada pada gas buang menunjukkan kondisi campuran bahan bakar pada mesin tersebut, sehingga sensor ini berfungsi juga untuk mengoreksi kembali kondisi

campuran bahan bakar yang di injeksikan ke dalam silinder. Oksigen sensor dipasang pada saluran gas buang sebelum katalitik converter.



Gambar. Oksigen sensor

9. Variable resistor (VR)

Sensor ini berfungsi menggantikan fungsi dari oksigen sensor yaitu untuk menyetel emisi gas buang. Penyetelan variable resistor boleh dilakukan bila menggunakan gas analyzer untuk mendeteksi kandungan gas buang pada knalpot.



AKTUATOR

Actuator merupakan bagian yang dikontrol oleh ECU guna melakukan aksi sesuai dengan signal dari ECU. Secara umum actuator terdapat dua macam yaitu :

1. Solenoid

Solenoid merupakan penghantar yang dibuat lilitan, bila penghantar tersebut dialiri listrik maka akan menghasilkan medan magnet untuk menggerakkan sesuatu. Actuator solenoid merupakan jenis yang paling banyak digunakan, nama actuator dan konsep kerjanya adalah sebagai berikut:

a. Injector

Konsep kerja yaitu Signal dari ECU menyebabkan coil pada injector menjadi magnet dan menarik jarum injector sehingga injector membuka, dan terjadi injeksi bahan bakar.

b. ISCV (*idle speed control valve*)

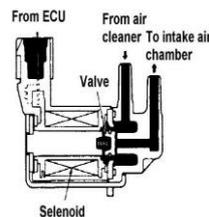
Konsep kerjanya yaitu Saat mesin putaran idle, dan AC hidup maka ECU mengirim signal ke ISCV untuk membuka saluran by-pass, sehingga udara yang masuk lebih banyak. Bertambahnya udara yang masuk dideteksi oleh MAP sensor dan ECU akan menambah volume injeksi sehingga putaran mesin lebih tinggi.

c. Relay fuel pump

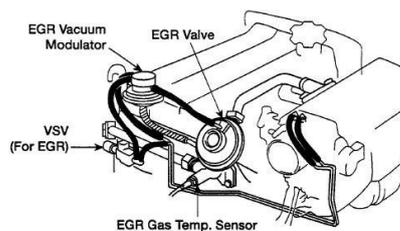
Konsep kerjanya yaitu Saat mesin distarter atau mesin hidup ECU mengirim signal untuk menghidupkan relay fuel pump agar pompa bekerja, saat mesin mati walaupun kontak posisi ON, relay fuel pump mati sehingga pompa mati.

d. VSV (*Vacuum switch valve*)

Konsep kerjanya yaitu VSV merupakan solenoid yang digunakan untuk membuka dan menutup saluran vacuum yang digunakan untuk mengontrol sistem tertentu. Aplikasi VSV antara lain untuk idle up AC, mengoperasikan Evaporation Emission Control System (EVAP), Exhaust Gas Recirculation (EGR), dan sebagainya.



Gambar. Konstruksi VSV



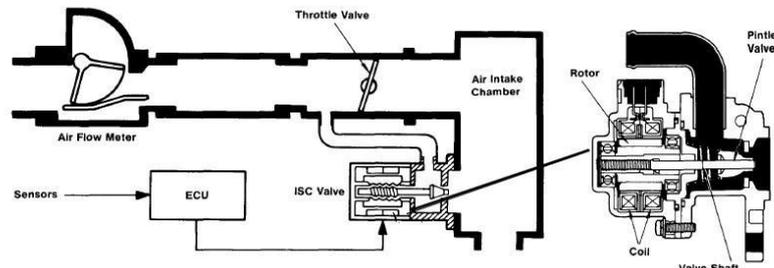
Gambar. Konstruksi EGR

2. Motor Stepper

Pada saat ini Idle Speed Control (ISC) banyak yang menggunakan motor stepper, karena model ini mempunyai akurasi pengontrolan yang lebih baik, sehingga dihasilkan putaran idle yang paling optimal.

Motor stepper mengatur bukaan ISC valve dengan berputar sampai 125 step. Satu signal pulsa menyebabkan motor berputar 15°. Motor stepper berputar untuk menggerakkan ISC valve maju atau mundur tergantung signal dari ECU. Bila motor berputar searah jarum jam maka ISC valve bergerak mundur sehingga jumlah udara yang masuk lebih

banyak dan putaran mesin bertambah. Sebaliknya bila motor berputar bellawanan dengan jarum jam maka ISC valve bergerak maju untuk mengurangi udara yang mengalir dan putaran mesin berkurang.



Gambar. Konstruksi ISC model motor stepper

PEMERIKSAAN SISTIM EFI

Pemeriksaan merupakan suatu proses untuk menentukan sumber penyebab suatu gangguan. Alat alat yang digunakan dalam pemeriksaan sistim bahan bakar kontrol elektronik meliputi : Multimeter, Engine Scanner, Manometer tekanan, Injektor tester, dan Gelas ukur.

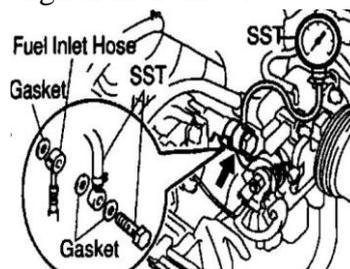
Ada beberapa macam pemeriksaan yang dilakukan pada system bahan bakar kontrol elektronik, diantaranya:

1. Pemeriksaan sistim bahan bakar

Pada sistim bahan bakar pemeriksaan yang dilakukan meliputi pemeriksaan tekanan bahan bakar yang sekaligus untuk melihat apakah ada kebocoran dalam saluran aliran bahan bakar atau tidak dan juga pemeriksaan saluran kembali dari regulator menuju ke tangki bahan bakar apakah tersumbat atau tidak. Pemeriksaan ini dilakukan jika tekanan terlalu tinggi maka bahan bakar akan boros, emisi gas buang tinggi dan pompa rusak, sedangkan jika terlalu rendah maka mesin sulit dihidupkan, idle jelek, tenaga mesin lemah dan mesin panas. Saluran kembali yang tersumbat akan berakibat regulator tidak bekerja dan tekanan bahan bakar akan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Prosedur pemeriksaan tekanan bahan bakar yaitu sebagai berikut:

- a. Lepaskan baut nipel pada saringan bahan bakar atau pada saluran masuk pipa delivery, lalu pasang manometer.



- b. Jamper terminal B+ dengan terminal FP menggunakan kabel, lokasi terminal terletak di kotak diagnosis. Putar kontak pada posisi ON agar pompa bekerja, setelah tekanan naik lebih dari 2 kg/cm² maka jabutlah jamper.



- c. Hidupkan mesin dan lihat tekanan bahan bakar pada manometer. Tekanan bahan bakar saat mesin hidup idle 2,3-2,6 kg/cm². Cabut slang vacuum ke manifold dan tutup ujung selang, maka tekanan harus naik menjadi 2,7-3,1 kg/cm². Matikan mesin dan tunggu sampai 5 menit maka tekanan harus diatas 1,5 kg/cm².

2. Pemeriksaan injector

Pemeriksaan injector dilakukan agar kinerja injector tetap optimal sehingga mesin mampu menghasilkan tenaga yang optimal dan emisi yang dihasilkan juga rendah. Pemeriksaan injector dilakukan dengan cara langsung melihat benda injektornya dan juga dengan cara diukur menggunakan alat, alat yang digunakan yaitu: multimeter, injektor tester, gelas ukur, sound scope dan engine scanner.

Pemeriksaan menggunakan engine scanner lebih terperinci dan lebih tepat, namun untuk pemeriksaan awal lebih mudah menggunakan alat yang lain seperti diperiksa secara manual atau menggunakan multimeter dengan mengukur tahanannya terlebih dahulu. Adapun pemeriksaan yang dilakukan terhadap injector meliputi pemeriksaan :

- a. Pemeriksaan tahanan lilitan injector
- b. Pemeriksaan kerja injector
- c. Pemeriksaan jumlah injeksi
- d. Pemeriksaan arah penyemprotan dan kebocoran
- e. Pemeriksaan jaringan kabel ke injector

Untuk lebih jelasnya lihat video berikut

VIDIO PEMERIKSAAN INJEKTOR

3. Pemeriksaan sistim EFI menggunakan *engine scanner*.

Alat untuk menentukan sumber gangguan atau diagnosa mesin EFI adalah Engine Scanner. Penggunaan alat tersebut sangat penting karena pada saat ini teknologi sistem EFI berkembang dengan pesat, sehingga kalau dahulu ECU

hanya mengontrol sistem EFI, namun pada saat ini ECU mengontrol semua sistem secara terintegrasi seperti sistem AC, sistem Anti Lock Brake System (ABS), sistem traksi (Electronic Traction Control), Air Bag dan sebagainya, sehingga melibatkan sangat banyak sensor dan banyak actuator.

Namun sebelum melaksanakan pemeriksaan ada beberapa tahap yang harus dipersiapkan.

- a. Persiapkan kendaraan pada tempat yang aman dan dalam posisi parker.
- b. Pasang pengaman pada kendaraan
- c. Persiapkan peralatan yang dibutuhkan
- d. Pilih engine scanner yang sesuai dengan kendaraan dan pastikan dalam kondisi normal.
- e. Ikuti langkah langkah pemeriksaan selanjutnya seperti yang ada pada video berikut ini

VIDIO PEMERIKSAAN MENGGUNAKAN ENGINE SCANNER

4. Pemeriksaan sensor TPS

Pemeriksaan sensor TPS merupakan pemeriksaan manual secara langsung terhadap sensor TPS. Hal ini perlu dilakukan jika hasil pemeriksaan menggunakan scanner menunjukkan bahwa terdapat gangguan pada sensor TPS nya, atau jika terdapat gejala gejala gangguan pada mesin yang di akibatkan oleh kerusakan pada sensor TPS nya. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bagian mana yang benar benar mengalami kerusakan, apakah benar sensornya atau apakah soketnya dan juga apakah hanya sirkuit wiringnya saja yang bermasalah. Sebelum melakukan pemeriksaan ada beberapa hal yang harus dipersiapkan diantaranya

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan

Alat alat yang diperlukan

- Multimeter
- Test lamp
- Buku manual avanza
- Vender cover

Bahan

- Unit kendaraan Avanza

- b. Memasang pelindung vender cover

- c. Menghidupkan sebentar kendaraan Avanza lalu mematikannya kembali

Setelah langkah langkah persiapan selesai selanjutnya pemeriksaan terhadap sensor dapat dilakukan.

VIDIO PEMERIKSAAN SENSOR TPS

Jika hasil pemeriksaan antar terminal tahannya menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ada pada buku manual berarti terjadi masalah pada sensor tersebut dan perlu dilakukan perbaikan, namun sebelum itu perlu dilakukan pemeriksaan sirkuit wiring nya juga untuk memastikan apakah hanya sensornya yang rusak atau sirkuit wiring nya juga terdapat masalah

5. Pemeriksaan sensor ISC

Masih sama dengan pemeriksaan sensor TPS, pemeriksaan sensor ISC merupakan pemeriksaan manual secara langsung terhadap sensor ISC. Hal ini perlu dilakukan jika hasil pemeriksaan menggunakan scanner menunjukkan bahwa terdapat gangguan pada sensor ISCnya, atau jika terdapat gejala gejala gangguan pada mesin yang di akibatkan oleh kerusakan pada sensor ISC nya seperti putaran idle tidak stabil, idle up tidak normal dsb. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bagian mana yang benar benar mengalami kerusakan, apakah benar sensornya atau apakah soketnya dan juga apakah hanya sirkuit wiringnya saja yang bermasalah. Sebelum melakukan pemeriksaan ada beberapa hal yang harus dipersiapkan diantaranya

a. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan

Alat alat yang diperlukan

- Multimeter
- Test lamp
- Buku manual avanza
- Vender cover

Bahan

- Unit kendaraan Avanza

b. Memasang pelindung vender cover

c. Menghidupkan sebentar kendaraan Avanza lalu mematikannya kembali

Setelah langkah langkah persiapan selesai selanjutnya pemeriksaan terhadap sensor dapat dilakukan.

VIDIO PEMERIKSAAN SENSOR ISC

Jika hasil pemeriksaan antar terminal tahannya menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ada pada buku manual berarti terjadi masalah pada sensor tersebut dan perlu dilakukan perbaikan, namun sebelum itu perlu dilakukan pemeriksaan sirkuit wiring nya juga untuk memastikan apakah hanya sensornya yang rusak atau sirkuit wiring nya juga terdapat masalah

6. Pemeriksaan sensor IATS

Pemeriksaan sensor IATS merupakan pemeriksaan manual secara langsung terhadap sensor IATS. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi pemeriksaan tahanan antar terminal, pemeriksaan kondisi soket soket dan pemeriksaan

sirkuit wiring nya. Hal ini perlu dilakukan jika hasil pemeriksaan menggunakan scanner menunjukkan bahwa terdapat gangguan pada sensor IATS nya, atau jika terdapat gejala gejala gangguan pada mesin yang di akibatkan oleh kerusakan pada sensor IATS nya. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bagian mana yang benar benar mengalami kerusakan, apakah benar sensornya atau apakah soketnya dan juga apakah hanya sirkuit wiringnya saja yang bermasalah. Sebelum melakukan pemeriksaan ada beberapa hal yang harus dipersiapkan diantaranya

a. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan

Alat alat yang diperlukan

- Multimeter
- Test lamp
- Buku manual avanza
- Vender cover

Bahan

- Unit kendaraan Avanza

b. Memasang pelindung vender cover

c. Menghidupkan sebentar kendaraan Avanza lalu mematikannya kembali

Setelah langkah langkah persiapan selesai selanjutnya pemeriksaan terhadap sensor dapat dilakukan.

VIDIO PEMERIKSAAN SENSOR IATS

Jika hasil pemeriksaan antar terminal tahannya menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ada pada buku manual berarti terjadi masalah pada sensor tersebut dan perlu dilakukan perbaikan, namun sebelum itu perlu dilakukan pemeriksaan sirkuit wiring nya juga untuk memastikan apakah hanya sensornya yang rusak atau sirkuit wiring nya juga terdapat masalah

RANGKUMAN

1. PENGERTIAN

Sistem injeksi bahan bakar EFI merupakan sistim bahan bakar yang proses pengabutan bahan bakarnya dengan metode diinjeksikan. Sistim bahan bakar injeksi EFI ini bekerja secara sistim yang saling berhubungan, dimulai dengan adanya input data baik itu data analog maupun digital yang selanjutnya data tersebut diproses oleh ECU dan akhirnya ECU akan menghasilkan perintah tindakan yang dilakukan oleh komponen actuator. Keuntungan sistim injeksi bahan bakar EFI diantaranya pengabutan lebih baik, homogenitas campuran lebih baik, komposisi campuran lebih akurat, pembakaran lebih sempurna.

Sistim bahan bakar injeksi EFI diklasifikasikan menjadi

- a. Berdasarkan lokasi injector
 - 1) TBI (Throttle body injection)
 - 2) MPI (Multi point injection)
 - 3) GDI (Gasoline direct injection)
 - b. Berdasarkan sistim kontrol
 - 1) Kontrol mekanik
 - 2) Kontrol elektronik
 - a) L Jetronic atau EFI-L
 - b) D Jetronic atau EFI-D
2. KOMPONEN

a. Sistim bahan bakar

Sistim bahan bakar berfungsi menyediakan bahan bakar bertekanan tinggi sehingga siap diinjeksikan oleh injector ke dalam silinder.

Komponen sistim bahan bakar diantaranya:

- Tangki bahan bakar
- Pompa bahan bakar
- Filter bahan bakar
- Pulsation damper
- Delivery pipe
- Pressure regulator
- Injector

Prinsip kerja sistem bahan bakar adalah sebagai berikut: saat mesin distarter atau mesin hidup maka pompa bahan bakar (fuel pump) bekerja menghisap bahan bakar dari tangki (fuel tank) dan menekan ke pipa deliveri (delivery pipe) dengan terlebih dahulu disaring oleh saringan bahan bakar (fuel filter). Bila tekanan bahan bakar melebihi batas yang ditentukan maka regulator akan membuka dan bahan bakar akan mengalir ke tangki melalui saluran pengembali (return pipe). Injektor dihubungkan ke pipa deliveri sehingga saat jarum injektor membuka maka injektor akan mengabutkan bahan bakar ke arah katup hisap, saat katup hisap terbuka maka bahan bakar yang dalam benuk kabut dan udara masuk ke dalam silinder dan bercampur.

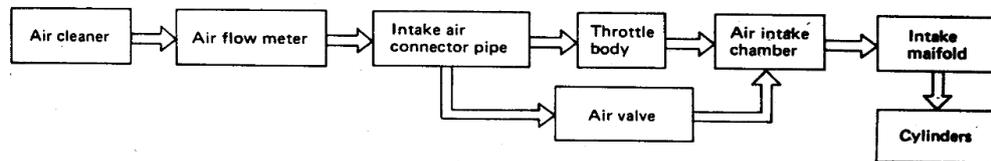
b. Sistim induksi udara

Sistim induksi udara berfungsi untuk menyediakan dan mengatur jumlah udara yang masuk kedalam silinder sesuai dengan kebutuhan.

Komponen sistim induksi udara anata lain:

- Filter udara
- Sensor (MAP sensor atau Air flow meter)
- Intake air connector
- Throttle body
- Intake manifold

Berikut skema aliran udara sistim induksi udara tipe L EFI:



c. Sistim kontrol elektronik

Sistim kontrol elektronik terbagi menjadi 3 bagian utama yaitu:

- Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi kendaraan.
- Electronic Control Unit (ECU) berfungsi untuk memproses masukan dari sensor untuk mengontrol actuator.
- Actuator merupakan bagian yang dikontrol oleh ECU untuk melakukan aktifitas sesuai kontrol dari ECU

Sensor sensor yang ada antara lain

- Air flow meter dan MAP sensor
- Throttle position sensor
- Intake air temperature sensor
- Water temperature sensor
- Camshaft position sensor dan crankshaft position sensor
- Speed sensor
- Knock sensor
- Oksigen sensor
- Variable resistor

Actuator yang ada antara lain:

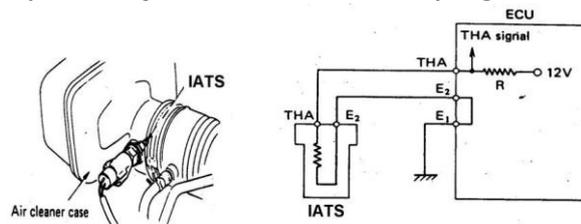
- Injector
- ISC valve
- Relay fuel pump
- VCV (vacuum switch valve)

LATIHAN SOAL

Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap paling tepat...!

1. Sistem injeksi bahan bakar tipe *multi point injection* (MPI) mempunyai injector :
 - a. Satu buah
 - b. Dua buah
 - c. Empat buah
 - d. Sejumlah silinder
2. Kelebihan utama system injeksi kontrol elektronik dibandingkan dengan system karburator adalah
 - a. Harga murah dan perawatan mudah
 - b. Perawatan mudah dan tenaga besar
 - c. Emisi gas buang rendah dan bahan bakar irit
 - d. Mampu menempuh perjalanan jauh
3. Ciri utama sistem injeksi bahan bakar kontrol elektronik tipe L – EFI adalah
 - a. Menggunakan *air flow meter*
 - b. Menggunakan MAP sensor
 - c. Menggunakan TP sensor
 - d. Menggunakan *Vacum meter*.
4. Komponen system injeksi bahan bakar kontrol elektronik yang bertugas mendeteksi temperature mesin adalah
 - a. *Intake air temperature sensor*
 - b. *Water temperature sensor*
 - c. MAP sensor
 - d. *Throttle position sensor*
5. Bila MAP sensor rusak atau mengalami gangguan maka mesin akan mati, karena ?
 - a. ECU tidak mendapat masukan temperatur udara yang masuk
 - b. ECU tidak mendapat masukan temperatur mesin saat itu
 - c. ECU tidak mendapat masukan jumlah udara yang masuk
 - d. ECU tidak mendapatkan masukan jumlah bahan bakar yang tersedia
6. Komponen system bahan bakar kontrol elektronik yang berfungsi mendeteksi campuran bahan bakar adalah
 - a. *Intake air termoerature sensor*
 - b. *Throttle position sensor*
 - c. MAP sensor
 - d. Oksigen sensor
7. System bahan bakar berfungsi untuk :
 - a. Mensuplay bahan bakar bertekanan tinggi sehingga siap diinjeksikan
 - b. Mengatur jumlah bahan bakar yang akan diinjeksikan
 - c. Mengatur jumlah udara yang akan masuk kedalam silinder
 - d. Mendeteksi bahan bakar yang akan diinjeksikan

8. IATS pada gambar dibawah ini merupakan salah satu sensor pada motor bensin dengan system injeksi bahan bakar EFI yang berfungsi



- a. Menentukan jumlah injeksi bahan bakar
 - b. Mendeteksi jumlah udara yang masuk ke dalam silinder
 - c. Mendeteksi temperatur udara yang masuk kedalam silinder
 - d. Mendeteksi tekanan udara yang adadi dalam manifold.
9. Dalam system kontrol elektronik terdiri dari sensor, control unit, dan actuator. Komponen di bawah ini yang termasuk sensor adalah:
- a. Injector, ISC Valve, VSV dan relay
 - b. MAP sensor, WTS, IATS, dan O2 sensor
 - c. WTS, IATS, VSV, dan relay
 - d. MAP sensor, ISC, VSV, O2 sensor
10. Dalam system kontrol elektronik terdiri dari sensor, control unit, dan actuator. Komponen di bawah ini yang termasuk aktuator adalah:
- a. Injector, ISC Valve, VSV dan relay
 - b. MAP sensor, WTS, IATS, dan O2 sensor
 - c. WTS, IATS, VSV, dan relay
 - d. MAP sensor, ISC, VSV, O2 sensor
11. Engine scanner sangat membantu untuk mencari sumber gangguan pada mesin injeksi kontrol elektronik, untuk menentukan sumber gangguan pada sensor kita dapat memanfaatkan fungsi:
- a. Diagnosis trouble codes
 - b. Tool box
 - c. Current data
 - d. Immobilizer
12. Engine scanner sangat membantu untuk mencari sumber gangguan pada mesin injeksi kontrol elektronik, untuk melihat data komponen system yang aktif kita dapat memanfaatkan fungsi:
- a. Diagnosis trouble codes
 - b. Tool box
 - c. Current data
 - d. Immobilizer

13. Indicator regulator tekanan bahan bakar bocor adalah:
- Tekanan bahan bakar rendah
 - Tekanan bahan bakar turun setelah beberapa saat kontak off
 - Mesin sulit hidup
 - Mesin pincang
14. Bila tidak menggunakan Engine Scanner kita dapat mencari sumber gangguan menggunakan:
- Multimeter
 - Lampu tester
 - Obeng dank unci pas
 - Ampere meter
15. Bila tekanan bahan bakar terlalu tinggi akan beakibat :
- Bahan bakar boros dan pompa cepat rusak.
 - Mesin sulit hidup
 - Idle kasar
 - Emisi gas buang bagus
16. Berikut ini bentuk pengkabutan bahan bakar oleh injector yang baik adalah

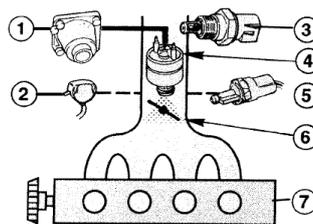


17. Bila tekanan bahan bakar terlalu rendah maka akan berakibat:
- Bahan bakar boros
 - Mesin sulit dihidupkan dan sulit idle
 - Emisi gas buang tinggi

- d. Regulator rusak
18. Penyebab tekanan bahan bakar terlalu tinggi adalah :
- a. Filter tersumbat
 - b. Injector macet
 - c. Pipa delivery bocor
 - d. Saluran kembali dari regulator menuju tangki tersumbat
19. Pemeriksaan tahap awal injector menggunakan sound scope menghasilkan indikasi bahwa injector tidak bekerja, langkah pemeriksaan selanjutnya adalah:
- a. Memeriksa jumlah bahan bakar
 - b. Memeriksa kebocoran pipa delivery
 - c. Memeriksa kondisi pompa bahan bakar
 - d. Pemeriksaan sirkuit jaringan kabel menuju injector dan memeriksa tahanan injector
20. Tekanan bahan bakar dapat dikatakan tidak ada kebocoran apabila saat dilakukan tes kebocoran menggunakan manometer menunjukkan hasil yang...
- a. Tekanan bahan bakar setelah mesin dihidupkan dan dimatikan menjadi 3,1 kg/cm² setelah ditunggu selama 3 menit
 - b. Tekanan bahan bakar setelah mesin dihidupkan menjadi kurang dari 1 kg/cm²
 - c. Tekanan bahan bakar setelah mesin dihidupkan dan dimatikan tidak terjadi penurunan tekanan sampai dibawah 1,5 kg/cm² setelah ditunggu selama 5 menit.
 - d. Tekanan bahan bakar setelah mesin dihidupkan dan dimatikan tekanan menjadi kurang dari 1,5 kg/cm² setelah ditunggu selama 3 menit
21. Komponen yang berfungsi mendeteksi jumlah udara yang masuk ke intake manifold pada mesin EFI tipe – D adalah
- a. *Air valve sensor*
 - b. Oksigen sensor
 - c. *Air flow meter*
 - d. MAP Sensor
22. Ciri utama sistim bahan bakar injeksi bensin kontrol elektronik tipe – L adalah menggunakan Sebagai komponen yang mengukur jumlah udara yang masuk ke intake manifold.
- a. *Air valve meter*
 - b. Oksigen sensor
 - c. *Air flow meter*
 - d. TPS
23. Di dalam sistim bahan bakar komponen yang berfungsi untuk menjaga tekanan bahan bakar tetap stabil sesuai spesifikasi adalah

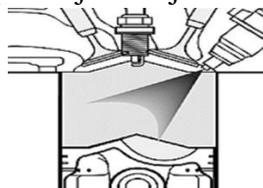
- a. Pompa bahan bakar
 - b. Pipa tekanan tinggi
 - c. *Delivery pipe*
 - d. *Pressure regulator*
24. Dibawah ini skema kerja aliran bahan bakar pada sistim bahan bakar injeksi kontrol elektronik (EFI) yang benar adalah
- a. Fuel tank – fuel pump – return pipe – fuel filter – pulsation damper – Delivery pipe – injector
 - b. Fuel tank – fuel pump – fuel pipe – fuel filter – pulsation damper – pressure regulator – delivery pipe – injector
 - c. Fuel tank – fuel pump – fuel pipe – fuel filter – pulsation damper – delivery pipe – injector
 - d. Fuel tank – fuel pump – fuel pipe – fuel filter – pulsation damper – delivery pipe – cold start injector – injector
25. Komponen dalam sistim induksi udara yang berfungsi mengatur jumlah udara yang masuk ke intake manifold adalah
- a. Filter udara
 - b. *Intake air conector*
 - c. *Throttle body*
 - d. *Air chamber*
26. Saat mesin pada posisi idle jumlah udara yang masuk kedalam intake manifold terbatas karena katup throttle pada posisi menutup, namun jika beban mesin bertambah (AC menyala) mesin akan membutuhkan tambahan pasokan bahan bakar dan udara, tambahan udara ini akan diatur oleh komponen
- a. *ISC valve*
 - b. *Intake air chamber*
 - c. Filter udara
 - d. *Air flow meter*
27. Skema kerja aliran udara pada system injeksi tipe D di bawah ini yang benar adalah
- a. Filter udara – air flow meter – intake air conector pipe – throttle body – air chamber – intake manifold – silinder
 - b. Filter udara - air flow meter – intake air conector pipe – throttle body – MAP sensor – air chamber – intake manifold – silinder
 - c. Filter udara – intake air conector pipe – MAP sensor – air chamber – intake manifold – silinder
 - d. Filter udara – intake air conector pipe – throttle body – MAP sensor – air chamber – intake manifold – silinder
28. Pernyataan dibawah ini yang benar tentang cara kerja sistim cuk karburator adalah
- a. Sistim cuk karburator bekerja dengan cara meningkatkan kevakuman sehingga bensin yang dikabutkan oleh main nozzle semakin banyak

- b. Sistem cuk karburator bekerja dengan cara meningkatkan jumlah bahan bakar yang di pompa sehingga bensin yang dikabutkan oleh main nozzle semakin banyak
 - c. Sistem cuk karburator bekerja dengan cara meningkatkan jumlah udara yang masuk sehingga bensin yang dikabutkan oleh main nozzle semakin banyak
 - d. Sistem cuk karburator bekerja dengan cara meningkatkan suhu mesin sehingga bensin yang dikabutkan oleh main nozzle semakin banyak
29. Pada saat percepatan sistim injeksi EFI apa yang menyebabkan jumlah bahan bakar yang di injeksikan menjadi lebih banyak
- a. Karena jumlah bahan bakar yang di pompa semakin banyak saat percepatan terjadi
 - b. Karena jumlah udara yang masuk semakin banyak saat percepatan terjadi
 - c. Karena sensor MAP mendeteksi jumlah udara yang masuk sedikit.
 - d. Karena air flow meter mendeteksi jumlah udara yang masuk sedikit.
30. Gambar dibawah ini merupakan jenis injeksi EFI tipe



- 1. Fuel pressure regulator
- 2. Throttle position sensor
- 3. Air charge temperature sensor
- 4. Injector valve
- 5. Throttle plate control motor (actuator)
- 6. Throttle plate
- 7. Engine

- a. L - EFI
 - b. MPI
 - c. GDI
 - d. TBI
31. Gambar dibawah ini merupakan jenis injeksi EFI tipe



- a. TBI
 - b. MPI
 - c. GDI
 - d. D – EFI
32. Pada gambar dibawah ini menunjukan lokasi terminal pada sensor TPS. Untuk pemeriksaan tahanan sensor TPS terminal manakah yang diukur jika ingin mengetahui tahanan sensor saat katup Throttle terbuka penuh.



- a. Terminal 1 dan 2
 - b. Terminal 3 dan 1
 - c. Terminal 3 dan 2
 - d. Terminal 2 dan masa bodi kendaraan
33. Pada gambar dibawah ini menunjukan lokasi terminal pada sensor ISC valve. Jika kita ingin mengukur tahanan sensor ISC, terminal manakah yang diukur



- a. Terminal 1 dan 2
 - b. Terminal 3 dan 4
 - c. Terminal 2 dan 4
 - d. Terminal 1 dan 4
34. Jika terjadi masalah pada sensor TPS gejala apa yang akan terjadi pada mesin
- a. Suara mesin kasar
 - b. Suhu mesin meningkat
 - c. Putaran idle terganggu dan tersendat saat dipercepat
 - d. Campuran kurus dan CO rendah
35. Prinsip kerja injektor pada mesin injeksi bensin EFI yaitu menggunakan
- a. Katup jarum yang membuka karena tertarik medan magnet yang ada pada lilitan injector
 - b. Main nozzle yang membuka karena tekanan
 - c. Menggunakan katup jarum yang membuka karena tekanan
 - d. Katub yang bekerja berdasarkan kevakuman silinder
36. Setelah pemeriksaan menggunakan Scanner dan hasilnya terdapat gangguan pada salah satu sensor tindakan selanjutnya yang dilakukan adalah
- a. Pemeriksaan manual menggunakan multimeter pada sensor yang kemungkinan terjadi masalah
 - b. Penggantian spare part yang rusak
 - c. Penggantian baterai
 - d. Pemeriksaan oli mesin

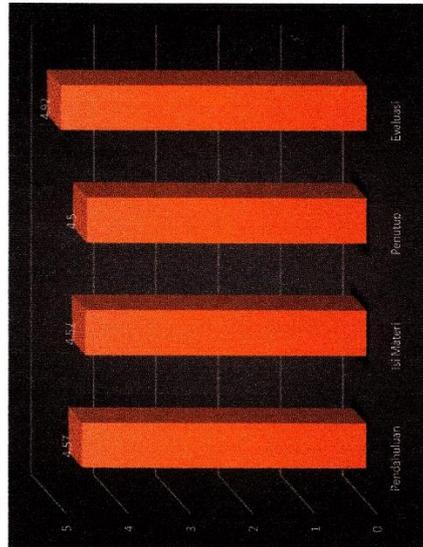
37. Tekanan kerja injektor sistim bahan bakar injeksi EFI adalah
- $\pm 5 \text{ kg/cm}^2$
 - $\pm 2,5 \text{ kg/cm}^2$
 - $\pm 1 \text{ kg/cm}^2$
 - $\pm 6 \text{ kg/cm}^2 \text{ kg/cm}^2$
38. Pada pemeriksaan tahanan antar terminal pada sensor TPS, berapakah spesifikasi tahanan antara terminal VTA dan E2 dalam posisi katup throttle terbuka penuh
- 2,5 sampai 6,0 K Ω
 - 1,98 sampai 9,16 K Ω
 - 0,3 sampai 5,8 K Ω
 - 5,8 sampai 7,5 K Ω
39. Pada pemeriksaan tahanan antar terminal sensor ISC, berapakah spesifikasi tahanan antar terminal ISA1 dan ISA2
- 45,6 sampai 50,4 Ω pada suhu 27 $^{\circ}\text{C}$
 - 45,6 sampai 50,4 Ω pada suhu 35 $^{\circ}\text{C}$
 - 45,6 sampai 50,4 Ω pada suhu 15 $^{\circ}\text{C}$
 - 45,6 sampai 50,4 Ω pada suhu 80 $^{\circ}\text{C}$
40. Pada pemeriksaan tahanan antar terminal pada sensor IATS, berapakah spesifikasi tahanan antar terminal THA dan E2 pada suhu 80 $^{\circ}\text{C}$
- 2,21 sampai 2,69 K Ω
 - 0,29 sampai 0,354 K Ω
 - 2 sampai 3,5 K Ω
 - 1,5 sampai 2,5 K Ω

KUNCI JAWABAN

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

Lampiran 2. Rekap Penilaian Media oleh Ahli Media dan Ahli Materi

| AHLI MATERI | Penilaian Butir Aspek | | | | | | | | | | | | | | Sub Total | Kategori | Aspek Penutut | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|------------------|---|----|----|----|----|----|-----------|----------|---------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Aspek Pendahuluan | | | | | | | Aspek Isi Materi | | | | | | | | | Sub Total | Kategori | 25 | 26 | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | | | | | | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Dosen Ahli Materi (Sudarwanto .M,Eng) | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 77 | SL | 5 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 4.571429 | | 4.529412 | | | | | | | | | | | |



| Sub Total | Kategori | Aspek Evaluasi | | | | | | | | | | Sub Total | Kategori | Analisis | | | | |
|-----------|----------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----------|----------|----|----|-------|----------|
| | | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | | | 37 | 38 | 39 | Total | Kategori |
| 9 | SL | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 64 | SL | 182 | SL |
| 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.92 | 4.67 |

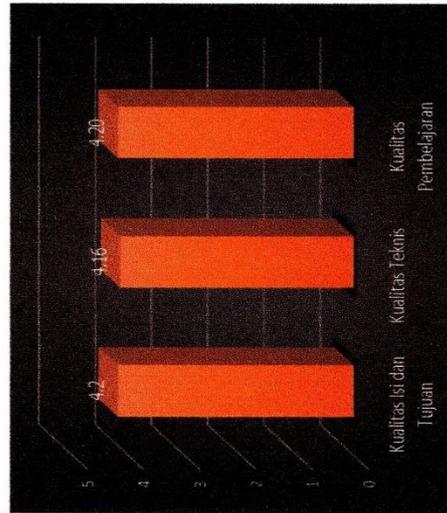
| | |
|-----------|------|
| Skor Maks | 5 |
| Skor Min | 1 |
| MI | 3 |
| SD i | 0.67 |

| | | |
|----------|----|----------|
| Interval | | Kategori |
| x | > | 4.0 |
| 3.3 | <= | 4.0 |
| 2.7 | <= | 3.3 |
| 2.0 | <= | 2.7 |
| x | <= | 2.0 |

4.57 4.52 4.5 4.92
 Pendá Isi Ma Penutup Evaluasi

| AHLI MEDIA | Aspek Kualitas Isi dan Tujuan | | | | | | | | | | | | | | | Sub Total | Kategori | Penilaian Butir Aspek | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----------|----------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
| | Aspek Kualitas Isi dan Tujuan | | | | | | | | | | | | | | | | | Aspek Kualitas Teknis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
| Dosen Ahli Media (Noto Widodo .M/Pd) | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 63 | SL | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

4.2



| | | Aspek Kualitas Pembelajaran | | | | | | | | | | | | | Analisis | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|------|----|-----------|----------|--------|----------|
| | | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | Sub Total | Kategori | Total | Kategori |
| 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 63.00 | SL | 205.00 | SL |
| | | 4.2 | 4.16 | 4.20 | | | | | | | | | | | | | | 4.20 | | 4.18 | | | |

Kualiti Kualitas Te Kualitas Pembelajaran

| Skor Maks | Skor Min | Mi | SD i |
|-----------|----------|----|------|
| 5 | 1 | 3 | 0.67 |

| Interval | | Kategori |
|----------|-----|----------|
| x | > | SL |
| 3.3 | <xS | L |
| 2.7 | <xS | CL |
| 2.0 | <xS | KL |
| x | ≤ | SK |

Lampiran 3. Rekap Penilaian Media oleh Siswa Kelompok Kecil

Data Rekapitulasi Hasil Respon Penilaian Siswa Terhadap Uji Kelompok Kecil

| Responden | Butir Aspek Penilaian | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total | Kategori |
|--------------------------|-----------------------|---|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|
| | Aspek Komunikasi | | | | | Aspek Tampilan | | | | | Aspek Manfaat Media | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | |
| Siswa 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 86 | Sangat Baik |
| Siswa 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 87 | Sangat Baik |
| Siswa 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 85 | Sangat Baik |
| Siswa 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 75 | Baik |
| Siswa 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 75 | Baik |
| Siswa 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 76 | Baik |
| Siswa 7 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 85 | Sangat Baik |
| Siswa 8 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 84 | Sangat Baik |
| Siswa 9 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 83 | Sangat Baik |
| Siswa 10 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 81 | Sangat Baik |
| Rerata Skor Per Kategori | 4.1 | 4 | 4.1 | 4.8 | 4.1 | 4.4 | 4.2 | 4.2 | 4.6 | 3.7 | 4.2 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.7 | 4.1 | 4.6 | 4.4 | 4.6 | | |
| Rerata Skor Per Kategori | B | B | B | SB | B | SB | B | B | SB | B | B | B | SB | SB | SB | B | SB | B | SB | 4.22 | 4.4125 |
| Rerata Skor Tot Kategori | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SB | |
| Rerata Skor Tot Kategori | 4.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SB | |

| | | | |
|-----------|----------|----|--------|
| Skor Maks | Skor Min | Mi | SD i |
| 95 | 19 | 57 | 12.667 |

| Interval | Kategori |
|----------|----------|
| X | > |
| 63.33 | <X< |
| 50.67 | <X< |
| 38 | <X< |
| X | S |

| | | | |
|-----------|----------|----|------|
| Skor Maks | Skor Min | Mi | SD i |
| 5 | 1 | 3 | 0.67 |

| Interval | Kategori |
|----------|----------|
| X | > |
| 3.33 | <X< |
| 2.67 | <X< |
| 2.00 | <X< |
| X | S |

Data Hasil Respon Penilaian Siswa Terhadap Media pada Uji Kelompok Kecil

| Responden | Aspek Komunikasi | | | | | Aspek Tampilan | | | | | Aspek Manfaat Media | | | | | Sub Total | Kategori | Total | Kategori | | | |
|-----------|------------------|---|---|---|---|----------------|---|---|---|----|---------------------|----|-------|----|----|-----------|----------|-------|----------|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | | | 16 | 17 | 18 |
| 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 35 | SB | 86 | SB |
| 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 28 | SB | 87 | SB | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 27 | SB | 85 | SB | | | | | | | | |
| 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 24 | B | 75 | B | | | | | | | | |
| 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 24 | B | 75 | B | | | | | | | | |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 22 | B | 76 | B | | | | | | | | |
| 7 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 26 | SB | 85 | SB | | | | | | | | |
| 8 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 27 | SB | 84 | SB | | | | | | | | |
| 9 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 24 | B | 83 | SB | | | | | | | | |
| 10 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 23 | B | 81 | SB | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | 211 | SB | 817 | SB | | | | | | | | |
| RATA-RATA | | | | | | | | | | | 21.10 | SB | 81.70 | SB | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | 253 | SB | 817 | SB | | | | | | | | |
| RATA-RATA | | | | | | | | | | | 25.30 | SB | 81.70 | SB | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | 353 | SB | 817 | SB | | | | | | | | |
| RATA-RATA | | | | | | | | | | | 35.30 | SB | 81.70 | SB | | | | | | | | |

| | |
|-----------|-------|
| Skor Maks | 95 |
| Skor Min | 19 |
| Mi | 57.00 |
| SD i | 12.67 |

| | |
|-----------|-------|
| Skor Maks | 40 |
| Skor Min | 8 |
| Mi | 24 |
| SD i | 5.333 |

| | |
|-----------|----|
| Skor Maks | 30 |
| Skor Min | 6 |
| Mi | 18 |
| SD i | 4 |

| | |
|-----------|----|
| Skor Maks | 25 |
| Skor Min | 5 |
| Mi | 15 |
| SD i | 3 |

| | | |
|----------|----|----------|
| Interval | | Kategori |
| x | > | 76.00 |
| 63.33 | <= | 76 |
| 50.67 | <= | 63 |
| 38.00 | <= | 51 |
| x | <= | 38 |

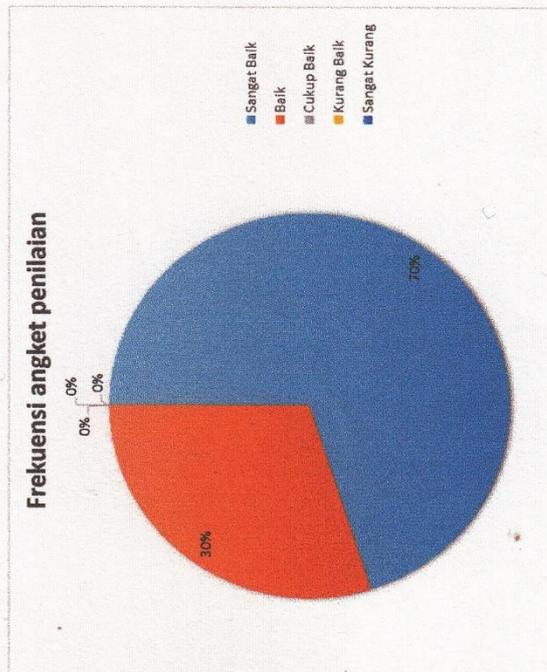
| | | |
|----------|----|----------|
| Interval | | Kategori |
| x | > | 32 |
| 27 | <= | 32 |
| 21 | <= | 27 |
| 16 | <= | 21 |
| x | <= | 16 |

| | | |
|----------|----|----------|
| Interval | | Kategori |
| x | > | 24 |
| 20 | <= | 24 |
| 16 | <= | 20 |
| 12 | <= | 16 |
| x | <= | 12 |

| | | |
|----------|----|----------|
| Interval | | Kategori |
| x | > | 20 |
| 17 | <= | 20 |
| 13 | <= | 17 |
| 10 | <= | 13 |
| x | <= | 10 |

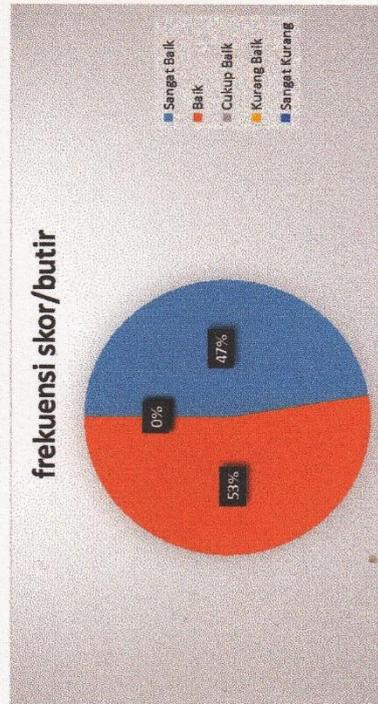
C. Tabel Frekuensi

| Kategori | Skor | Frekuensi | Prosentase (%) |
|---------------|-------------------|-----------|----------------|
| Sangat Baik | $X > 76$ | 7 | 70,00 |
| Baik | $3,33 < X \leq 7$ | 3 | 30,00 |
| Cukup Baik | $67 < X \leq 63$ | 0 | 0,00 |
| Kurang Baik | $8 < X \leq 50,6$ | 0 | 0,00 |
| Sangat Kurang | $X \leq 38$ | 0 | 0,00 |
| Jumlah | | 10 | 100,00 |



C. Tabel Frekuensi

| Kategori | Skor | Frekuensi | Prosentase (%) |
|---------------|----------------------|-----------|----------------|
| Sangat Baik | $X > 4,25$ | 9 | 47,37 |
| Baik | $3,42 < X \leq 4,24$ | 10 | 52,63 |
| Cukup Baik | $2,58 < X \leq 3,42$ | 0 | 0,00 |
| Kurang Baik | $1,75 < X \leq 2,6$ | 0 | 0,00 |
| Sangat Kurang | $X \leq 1,75$ | 0 | 0,00 |
| Jumlah | | 19 | 100,00 |



Lampiran 4. Rekap Penilaian Media oleh Siswa Kelompok Besar

| Responden | Aspek Komunikasi | | | | | Aspek Tampilan | | | | | Aspek Kemahiran | | | | | SUB TOTAL | KATEGORI | TOTAL | KATEGORI | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------|---|---|---|---|----------------|----|---|---|----|-----------------|----|----|----|----|-----------|----------|-------|----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | | | 16 | 17 | 18 | 19 | | | | | | |
| 1 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 17 | CB | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 24 | B | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 5 | 31 | B | 72 | B | | |
| 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 22 | SB | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 | CB | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 30 | B | 72 | B | |
| 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 23 | SB | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 21 | B | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 31 | B | 75 | B |
| 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 22 | SB | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 20 | CB | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 33 | SB | 75 | B | |
| 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 19 | B | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 23 | B | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 33 | SB | 75 | B | |
| 6 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 15 | CB | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 15 | KB | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 21 | KB | 51 | KB | | |
| 7 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 21 | SB | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 19 | CB | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 30 | B | 70 | B | |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 18 | B | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 20 | CB | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 28 | B | 66 | B | |
| 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 | SB | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 20 | CB | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 38 | SB | 78 | SB | |
| 10 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 18 | B | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 22 | B | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 28 | B | 68 | B | | |
| 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 | SB | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 23 | B | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 32 | B | 80 | SB | |
| 12 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 24 | SB | 5 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 22 | B | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 36 | SB | 82 | SB | |
| 13 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 20 | B | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 | CB | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 34 | SB | 73 | B | |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | B | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 23 | B | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 31 | B | 74 | B | |
| 15 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 20 | B | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 22 | B | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 35 | SB | 77 | SB | |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 22 | SB | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 28 | SB | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 5 | 29 | B | 79 | SB | |
| 17 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 19 | B | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 21 | B | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 30 | B | 70 | B | |
| 18 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 17 | CB | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 24 | B | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 34 | SB | 75 | B | |
| 19 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 17 | CB | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 24 | B | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 34 | SB | 75 | B | |
| 20 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 22 | SB | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 23 | B | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 26 | CB | 71 | B | |
| 21 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 22 | SB | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 26 | SB | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 38 | SB | 86 | SB | |
| 22 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 22 | SB | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 26 | SB | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 35 | SB | 83 | SB | |
| 23 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 21 | SB | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 26 | SB | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 33 | SB | 80 | SB | |
| 24 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 23 | SB | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 26 | SB | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 35 | SB | 84 | SB | |
| 25 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 23 | SB | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 27 | SB | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 39 | SB | 89 | SB | |
| 26 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | B | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 26 | SB | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 32 | B | 78 | SB | |
| 27 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 19 | B | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 24 | B | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 31 | B | 74 | B | |
| 28 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 19 | B | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 20 | CB | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 34 | SB | 73 | B | |
| 29 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | B | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | B | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 36 | SB | 80 | SB | |
| 30 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | B | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | B | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 37 | SB | 81 | SB | |
| 31 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 24 | SB | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 29 | SB | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 39 | SB | 92 | SB | |
| TOTAL | 639 | | | | | 711 | | | | | 1008 | | | | | 2358 | | 1008 | | 2358 | | | | | | | | | |
| RATA-RATA | 20.61 | | | | | 22.94 | | | | | 32.52 | | | | | 76.06 | | 32.52 | | 76.06 | | | | | | | | | |

| | | | |
|----------|----|--------|----|
| Interval | > | 76 | SB |
| x | <= | 63.333 | B |
| | <= | 50.667 | C |
| | <= | 38 | K |
| x | <= | 5 | SK |

| | | | |
|----------|----|---------|----|
| Interval | > | 32 | SB |
| x | <= | 26.6667 | B |
| | <= | 21.3333 | C |
| | <= | 16 | K |
| x | <= | 5 | SK |

| | | | |
|----------|----|----|----|
| Interval | > | 24 | SB |
| x | <= | 20 | B |
| | <= | 16 | C |
| | <= | 12 | K |
| x | <= | 5 | SK |

| | | | |
|----------|----|----------|----|
| Interval | > | 20 | SB |
| x | <= | 16.66667 | B |
| | <= | 13.33333 | C |
| | <= | 10 | K |
| x | <= | 5 | SK |

Data Rekapitulasi Angket Respon Penilaian Siswa Terhadap Uji Lapangan/Kelompok Besar

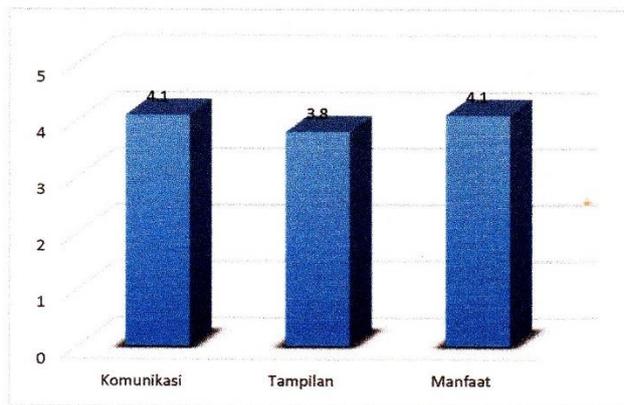
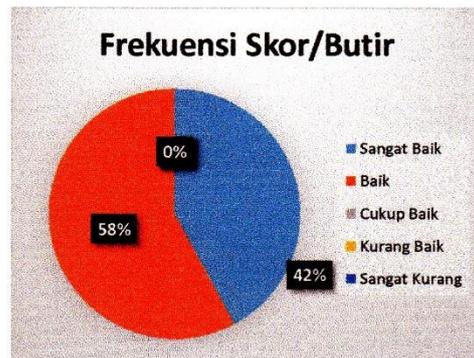
| Responden | Penilaian Butir Aspek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rerata | Kategori | |
|------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------------|--|
| | Komunikasi | | | | | Tampilan | | | | | | Manfaat Media | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | |
| Siswa 1 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 5 | 3.79 | Baik | |
| Siswa 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3.79 | Baik | |
| Siswa 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3.95 | Baik | |
| Siswa 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3.95 | Baik | |
| Siswa 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3.95 | Baik | |
| Siswa 6 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2.68 | Kurang Baik | |
| Siswa 7 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3.68 | Baik | |
| Siswa 8 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3.47 | Baik | |
| Siswa 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4.11 | Sangat Baik | |
| Siswa 10 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3.58 | Baik | |
| Siswa 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4.21 | Sangat Baik | |
| Siswa 12 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.32 | Sangat Baik | |
| Siswa 13 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3.84 | Baik | |
| Siswa 14 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3.89 | Baik | |
| Siswa 15 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.05 | Sangat Baik | |
| Siswa 16 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4.16 | Sangat Baik | |
| Siswa 17 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3.68 | Baik | |
| Siswa 18 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3.95 | Baik | |
| Siswa 19 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3.95 | Baik | |
| Siswa 20 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3.74 | Baik | |
| Siswa 21 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4.53 | Sangat Baik | |
| Siswa 22 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4.37 | Sangat Baik | |
| Siswa 23 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.21 | Sangat Baik | |
| Siswa 24 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4.42 | Sangat Baik | |
| Siswa 25 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.68 | Sangat Baik | |
| Siswa 26 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.11 | Sangat Baik | |
| Siswa 27 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3.89 | Baik | |
| Siswa 28 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3.84 | Baik | |
| Siswa 29 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.21 | Sangat Baik | |
| Siswa 30 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4.26 | Sangat Baik | |
| Siswa 31 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.84 | Sangat Baik | |
| Rerata Skor Per Butir | 4.2 | 4.0 | 3.9 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 3.6 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.8 | 4.0 | 3.9 | 4.4 | 4.3 | 3.9 | 3.7 | 4.0 | 4.3 | | | |
| Kategori | SB | SB | B | SB | SB | SB | B | B | B | B | B | B | B | SB | SB | B | B | B | SB | | | |
| Rerata Skor Per Aspek | 4.1 | | | | | 3.8 | | | | | | 4.1 | | | | | | | | | | |
| Kategori | Sangat Baik | | | | | Baik | | | | | | Sangat Baik | | | | | | | | | | |
| Rerata Skor Total | 4.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kategori | Sangat Baik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

C. Tabel Frekuensi

| Kategori | Skor | Frekuensi | Prosentase (%) |
|---------------|----------------------|-----------|----------------|
| Sangat Baik | $X > 4,00$ | 14 | 45.2 |
| Baik | $3,33 < X \leq 4,00$ | 16 | 51.6 |
| Cukup Baik | $2,67 < X \leq 3,33$ | 0 | 0.0 |
| Kurang Baik | $2,00 < X \leq 2,67$ | 1 | 3.2 |
| Sangat Kurang | $X \leq 2$ | 0 | 0.0 |
| Jumlah | | 31 | 100.0 |

C. Tabel Frekuensi

| Kategori | Skor | Frekuensi | Prosentase (%) |
|---------------|----------------------|-----------|----------------|
| Sangat Baik | $X > 4,00$ | 8 | 42.1 |
| Baik | $3,33 < X \leq 4,00$ | 11 | 57.9 |
| Cukup Baik | $2,67 < X \leq 3,33$ | 0 | 0.0 |
| Kurang Baik | $2,00 < X \leq 2,67$ | 0 | 0.0 |
| Sangat Kurang | $X \leq 2$ | 0 | 0.0 |
| Jumlah | | 19 | 100.0 |



12.8

| Skor Maks | Skor Min | Mi | SD i |
|-----------|----------|----|------|
| 5 | 1 | 3 | 0.67 |

54 12

90 18

| Interval | Kategori |
|----------------------|---------------|
| $x > 4.0$ | Sangat Baik |
| $3.33 < x \leq 4.0$ | Baik |
| $2.67 < x \leq 3.33$ | Cukup Baik |
| $2.0 < x \leq 2.67$ | Kurang Baik |
| $x \leq 2.0$ | Sangat Kurang |

| | |
|-------|------|
| 60.00 | 72.0 |
| 48.00 | 72 |
| 36.0 | 60 |
| | 48 |
| | 36 |

Lampiran 5. Angket Penilaian Media oleh Siswa

Lampiran 5. Angket Penilaian Media oleh Siswa

Nama : FARAH ANUM FARAH

Kelas : XII TKR 1

ANGKET RESPON SISWA

A. Pengantar

- Pada angket ini terdapat pernyataan yang berkaitan dengan media yang baru saja kamu pelajari. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan yang ada sebelum kamu memilih jawaban.
- Partisipasimu dalam mengisi angket ini tidak berpengaruh terhadap nilai yang akan kamu dapatkan.

B. Petunjuk Pengisian

- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian (bobot skor) sebagai berikut :
5 = Sangat Sesuai
4 = Sesuai
3 = Cukup Sesuai
2 = Kurang Sesuai
1 = Tidak Sesuai
- Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.

| No | Indikator | Tingkat Kesesuaian | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I. Aspek Komunikasi | | | | | | |
| 1 | Kemudahan menggunakan program | | | | | ✓ |
| 2 | Kejelasan petunjuk penggunaan | | | ✓ | | |
| 3 | Kemudahan penggunaan navigasi (tombol) | | | | ✓ | |
| 4 | Kejelasan penggunaan bahasa | | | ✓ | | |
| 5 | Kesesuaian pemilihan huruf/teks | | | | | ✓ |
| II. Aspek Tampilan | | | | | | |
| 6 | Keterbacaan huruf/teks | | | | ✓ | |
| 7 | Kesesuaian warna background tiap halaman | | | ✓ | | |
| 8 | Kesesuaian navigasi (tombol) tiap halaman | | | | ✓ | |
| 9 | Kualitas gambar yang disajikan | | | | ✓ | |
| 10 | Kualitas animasi yang disajikan | | | | | ✓ |
| 11 | Pengaturan tata letak halaman | | | | ✓ | |
| III. Aspek Manfaat Media | | | | | | |
| 12 | Gambar mampu meningkatkan penjelasan materi | | | | ✓ | |
| 13 | Animasi mampu meningkatkan penjelasan materi | | | ✓ | | |
| 14 | Membantu proses pembelajaran | | | ✓ | | |
| 15 | Mempermudah siswa dalam memahami materi | | | | ✓ | |

| No | Indikator | Tingkat Kesesuaian | | | | |
|----|--|--------------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 | Meningkatkan perhatian siswa terhadap materi | | | | ✓ | |
| 17 | Meningkatkan motivasi belajar siswa | | | | ✓ | |
| 18 | Mempersingkat waktu penyampaian materi | | | ✓ | | |
| 19 | Menambah variasi dalam proses pembelajaran | | | ✓ | | |

C. Komentar guna perbaikan media pembelajaran

.....

.....

.....

.....

.....

Pengisi



Lampiran 6. Surat Ijin Observasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No: QSC 00592

Nomor : 0302/H34/PL/2016

25 Februari 2016

Lamp. : -

Hal : Ijin Survey/Observasi

Yth.

Kepala SMK Negeri 1 Seyegan

Jl. Kebonagung Km.8, Jamblangan, Margomulyo, Seyegan

Sleman

DIY

Dalam rangka Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan Ijin untuk melaksanakan Survey/Observasi dengan fokus Permasalahan: Pengembangan Media Pembelajaran Sistem EFI pada Mata Pelajaran PKKR di SMK N 1 Seyegan Sleman, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

| No. | Nama | NIM | Jurusan | Lokasi |
|-----|---------------------|-------------|----------------------------|----------------------|
| 1 | Muhamad Faturrahman | 12504241029 | Pend. Teknik Otomotif - S1 | SMK Negeri 1 Seyegan |

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Moch. Solikin, M.Kes.

NIP : 19680404 199303 1 003

Adapun pelaksanaan Survey/Observasi dilakukan pada Tanggal 27 Februari 2016 s/d 12 Maret 2016.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I

Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1 SEYEGAN
BIDANG STUDI KEAHLIAN TEKNOLOGI DAN REKAYASA

Jalan Kebonagung Km. 8, Jamblangan, Margomulyo, Seyegan, Sleman 55561
Telp. (0274) 866-442, Fax (0274) 867-670; email : smkn1seyegan@gmail.com

Nomor : 421.7/1052
Lampiran : --
Hal : Ijin Survey/Observasi.

Seyegan, 10 Maret 2016
Kepada
Yth. Wakil Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Karangmalang Yogyakarta

Dengan hormat,

Memperhatikan surat Saudara Nomor : 0302/H34/PL/2016 tanggal 25 Februari 2016 perihal Ijin Survey/Observasi, pada prinsipnya kami mengizinkan mahasiswa sebagai berikut :

Nama. : MUHAMAD FATURRAHMAN
NIM : 12504241029
Jurusan/Prodi : Pend. Teknik Otomotif – S1
Fakultas : Fakultas Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

untuk mengadakan Survey/Observasi di SMK Negeri 1 Seyegan, dengan fokus Pemasalahan : "Pengembangan Media Pembelajaran Sistem EFI pada Mata Pelajaran PKKR di SMK N 1 Seyegan Sleman".

Adapun Survey/Observasi akan dilaksanakan pada tanggal 27 Februari 2016 s.d. 12 Maret 2016.

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
Nama : Moch. Solikin, M.Kes
NIP : 19680404 199303 1 003

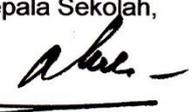
Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Pelaksanaan Observasi/Survey tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar.
2. Setelah selesai kegiatan, wajib menyampaikan laporan hasil Observasi/Survey.

Demikian surat ijin ini dibuat, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami mengucapkan terima kasih.



Kepala Sekolah,


Drs. Cahyo Wibowo, MM
Pembina, IV/a
NIP 19581023 198602 1 001

Lampiran 7. Angket Hasil Observasi

LEMBAR OBSERVASI

PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

MATA PELA PELAJARAN PKKR (Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan)

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Seyegan

Alamat : Jalan Kebonagung Km. 8 Jamblangan, Margomulyo, Seyegan, Sleman

Tanggal :

1. Di SMK ini apakah di setiap ruang belajar sudah di lengkapi dengan proyektor/LCD?..?

80% ada dan juga menggunakan LCD.

2. Apakah penggunaan media proyektor/LCD dalam proses pembelajaran sudah maksimal?

Belum.

Jika belum sebutkan alasannya?

Jumlah nya masih terbatas

3. Bagaimana pembagian Kompetensi Dasar dalam 1 (satu) tahun mata pelajaran PKKR di sekolah ini ? (di isi dengan mnggunakan tanda v)

| NO | Kompetensi Inti | Semester Ganjil | Semester Genap | Diberikan di kelas | | |
|----|--|--------------------|-------------------|--------------------|----|-----|
| | | | | X | XI | XII |
| 1 | Memahami dan memelihara sistem AC | ✓ | | | | ✓ |
| 2 | Memahami dan memelihara system pengapian elektronik | ✓ | | | | ✓ |
| 3 | Memahami dan memelihara system bahan bakar injeksi bensin | ✓ | | | | ✓ |
| 4 | Memahami dan memelihara "Engine Management System" (EMS) | ✓ | | | | ✓ |
| 5 | Memahami dan memelihara system Gasoline Direct Injection (GDI) | ✓ | | | | ✓ |
| 6 | Memahami dan memelihara system Audio | | ✓ | | | ✓ |
| 7 | Memahami dan memelihara Alarm, | | ✓ | | | ✓ |

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Sentral Lock, dan Power window | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|

Catatan :

Untuk Semester genap waktu tayar muka kurang sehingga penyampaian materi dibatasi sangat miring oleh karena itu kegiatan belajar mandiri di rumah oleh siswa sangat diperlukan

4. Untuk mengajarkan kompetensi di bawah ini media yang digunakan apa saja ? (di isi menggunakan tanda v)

| NO | Kompetensi Inti | Media yang di Gunakan |
|----|---|--|
| 1 | Memahami dan memelihara sistem AC | <input checked="" type="checkbox"/> Buku panduan/modul <input checked="" type="checkbox"/> Power point <input checked="" type="checkbox"/> Media peraga/training object <input checked="" type="checkbox"/> Wall chart <input checked="" type="checkbox"/> Video/audio visual <input checked="" type="checkbox"/> Media berbasis computer/animasi <input type="checkbox"/> |
| 2 | Memahami dan memelihara system pengapian elektronik | <input checked="" type="checkbox"/> Buku panduan/modul <input checked="" type="checkbox"/> Power point <input checked="" type="checkbox"/> Media peraga/training object <input checked="" type="checkbox"/> Wall chart <input checked="" type="checkbox"/> Video/audio visual <input checked="" type="checkbox"/> Media berbasis computer/animasi <input type="checkbox"/> |
| 3 | Memahami dan memelihara system bahan bakar injeksi bensin | <input checked="" type="checkbox"/> Buku panduan/modul <input checked="" type="checkbox"/> Power point <input checked="" type="checkbox"/> Media peraga/training object <input checked="" type="checkbox"/> Wall chart <input checked="" type="checkbox"/> Video/audio visual <input checked="" type="checkbox"/> Media berbasis computer/animasi <input type="checkbox"/> |
| 4 | Memahami dan memelihara "Engine | <input checked="" type="checkbox"/> Buku panduan/modul |

| | | |
|---|--|--|
| | Management System" (EMS) | <input checked="" type="checkbox"/> Power point <input checked="" type="checkbox"/> Media peraga/training object <input type="checkbox"/> Wall chart <input type="checkbox"/> Video/audio visual <input type="checkbox"/> Media berbasis computer/animasi <input type="checkbox"/> |
| 5 | Memahami dan memelihara system Gasoline Direct Injection (GDI) | <input checked="" type="checkbox"/> Buku panduan/modul <input checked="" type="checkbox"/> Power point <input type="checkbox"/> Media peraga/training object <input type="checkbox"/> Wall chart <input checked="" type="checkbox"/> Video/audio visual <input checked="" type="checkbox"/> Media berbasis computer/animasi <input type="checkbox"/> |
| 6 | Memahami dan memelihara system Audio | <input checked="" type="checkbox"/> Buku panduan/modul <input checked="" type="checkbox"/> Power point <input checked="" type="checkbox"/> Media peraga/training object <input type="checkbox"/> Wall chart <input checked="" type="checkbox"/> Video/audio visual <input type="checkbox"/> Media berbasis computer/animasi <input type="checkbox"/> |
| 7 | Memahami dan memelihara Alarm, Sentral Lock, dan Power window | <input checked="" type="checkbox"/> Buku panduan/modul <input checked="" type="checkbox"/> Power point <input checked="" type="checkbox"/> Media peraga/training object <input type="checkbox"/> Wall chart <input checked="" type="checkbox"/> Video/audio visual <input type="checkbox"/> Media berbasis computer/animasi <input type="checkbox"/> |

Catatan :

untuk materi Sistem bahan bakar Injeksi Gasolin karena materinya berkembang maka dilakukan pembaruan media belajar dan media belajar yang ada saat ini terbatas hanya bisa digunakan di sekolah

5. Catatan dan belum ada media belajar yang mendukung belajar mandiri di rumah

- lebih cepat tayangan video untuk menerangkan kepada siswa. Setelah itu power point.
- Barang asli / media peraga.
- Media ada 2: media trainer & media terlepas.
contoh: Sistem AC. → Benda nyata sistem
→ Benda lepas potongan.
- Media flash EFI masih dibutuhkan karena masih Up to date.
- Walaupun sudah tapi tidak masalah yang penting harus berisi hal yang lain yang ditanyakan.
- Suara dubing kalau bisa cewe untuk daya tarik.
- pelajaran EP yang ada dalam EFI

Guru pengampu


(Prayitno)

maret
08, Februari 2016

Observer


Muhamad Fathurrahman

ANGKET OBSERVASI DATA AWAL MEDIA PEMBELAJARAN SISTIM EFI

Nama : Novem Kurnyuman

Kelas : XII TKR 3

Petunjuk

1. Isilah angket ini dengan jujur
2. Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (v) pada kolom Jawaban yang sudah disediakan
3. Partisipasimu dalam mengisi angket ini tidak berpengaruh terhadap nilai yang akan kamu dapatkan.

A. Angket Potensi Menggunakan Komputer

| NO | Pertanyaan | Jawaban |
|----|--|--|
| 1 | Apakah ke sekolah membawa leptop | <input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak |
| 2 | Apakah dirumah memiliki komputer | <input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak |
| 3 | Seberapa bagus kemampuanmu mengoperasikan komputer | <input type="checkbox"/> Jelek <input checked="" type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> bagus |

B. Angket Analisis Kebutuhan Materi Media Pembelajaran

| No | Materi Pokok | Jenis Materi yang dibutuhkan | | | |
|----|---|------------------------------|-------|---------|-----------------|
| | | Gambar dan teks | Vidio | Animasi | Foto benda asli |
| 1 | Penjelasan sistim EFI | ✓ | ✓ | | |
| 2 | Macam macam sistim EFI | ✓ | ✓ | | |
| 3 | Nama komponen bahan bakar dan fungsinya | ✓ | | | ✓ |
| 4 | Cara kerja sistim bahan bakar | ✓ | | | ✓ |
| 5 | Aliran bahan bakar | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 6 | Nama komponen induksi udara dan fungsinya | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 7 | Cara kerja sistim induksi udara | ✓ | | ✓ | ✓ |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 8 | Aliran udara pada sistim induksi udara | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 9 | Nama nama sensor sensor dan fungsinya | ✓ | | | ✓ |
| 10 | Nama nama komponen actuator dan fungsinya | ✓ | | | ✓ |
| 11 | Pemeriksaan sistim bahan bakar | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 12 | Pemeriksaan injector | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 13 | Pemeriksaan menggunakan engine scanner | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

C. Angket Analisi Kebutuhan Tampilan Media Pembelajaran

| No | Pertanyaan | Pilihan Jawaban | | | |
|----|--------------------|--|---|---|--|
| 1 | Pilihan jenis font | <input type="checkbox"/> Arial | <input checked="" type="checkbox"/> Times New Roman | <input type="checkbox"/> Calibri | <input type="checkbox"/> Tahoma |
| 2 | Ukuran Font | | | | |
| | Judul | <input type="checkbox"/> 18 | <input type="checkbox"/> 20 | <input type="checkbox"/> 22 | <input checked="" type="checkbox"/> 24 |
| | Sub Judul | <input type="checkbox"/> 14 | <input type="checkbox"/> 16 | <input checked="" type="checkbox"/> 18 | <input type="checkbox"/> 20 |
| | Materi | <input type="checkbox"/> 10 | <input type="checkbox"/> 12 | <input checked="" type="checkbox"/> 14 | <input type="checkbox"/> 16 |
| 3 | Pilihan Warna | | | | |
| | Background | <input type="checkbox"/> Hitam | <input type="checkbox"/> Merah | <input checked="" type="checkbox"/> Biru | <input type="checkbox"/> hijau |
| 4 | Efek Suara | | | | |
| | Tombol | <input checked="" type="checkbox"/> Ya | | <input type="checkbox"/> Tidak | |
| | Backsound | <input type="checkbox"/> Ya | | <input checked="" type="checkbox"/> Tidak | |

Lampiran 8. Surat Permohonan Validasi Instrumen

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Muhamad Fathurrahman
NIM : 12504241029
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul TAS : Pengembangan Media Sistem EFI pada mata pelajaran
Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) untuk Siswa Kelas XII
Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan, Sleman.

Dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 7 Februari 2017

Pemohon,



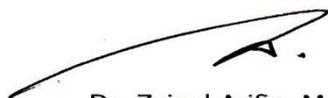
Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

Pembimbing TAS,



Moch. Solikin, M.Kes
NIP. 19680404 199303 1 003

Mengetahui,
Kaprodi Pendidikan Teknik Otomotif,



Dr. Zainal Arifin, M.T
NIP. 19690312 200112 1 001

Lampiran 9. Surat Keterangan Validasi Instrumen

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moch. Solikin, M.Kes
NIP : 19680404 199303 1 003
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Muhamad Fathurrahman
NIM : 12504241029
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Sistem EFI pada mata pelajaran
Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) untuk Siswa Kelas XII Jurusan
TKR SMK N 1 Seyegan, Sleman.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan
saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22 - 3 - 2017

Validator,


Sudarwanto, M.Eng.

NIP. 19790326 200604 1 003

Catatan :

Beri tanda ✓

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Martubi, M.Pd.,M.T.
NIP : 19570906 198502 1 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Muhamad Fathurrahman
NIM : 12504241029
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul TAS : Pengembangan Media Sistem EFI pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) untuk Siswa Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan, Sleman.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan ⑤
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8-2-2017

Validator,



Martubi, M.Pd.,M.T.

NIP. 19570906 198502 1 001

Catatan :

Beri tanda ✓

catatannya jangan sudah menunjukkan kualitas media !! → ganti dg. kalimat positif

Lampiran 10. Surat Permohonan Validasi Ahli Media dan Ahli Materi

Surat Permohonan Validasi Ahli Media

Hal : Permohonan Kesiediaan Uji Validasi
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Drs. Noto Widodo, M.Pd.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
Di Fakultas Teknik UNY

Dengan hormat

Dalam rangka melakukan uji validasi media pembelajaran berbasis komputer untuk penelitian skripsi dengan judul "**Pengembangan Media Sistem EFI pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) untuk Siswa Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan, Sleman.**"

maka saya:

Nama :Muhamad Fathurrahman
NIM :12504241029
Program Studi :Pendidikan Teknik Otomotif
Pembimbing :Moch Solikin, M.Kes.

Dengan ini saya mohon kepada Bapak untuk berkenan memberikan validasi terhadap Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Kompetensi Sistem EFI untuk Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman sebagai **ahli media**, sehingga dapat diujikan pada subyek penelitian.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 17 April 2017

Mengetahui
Pembimbing,



Moch Solikin, M.Kes.
NIP. 19680404 199303 1 003

pemohon,



Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

Surat Permohonan Validasi Ahli Materi

Hal : Permohonan Kesiapan Uji Validasi
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Sudarwanto, M.Eng.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
Di Fakultas Teknik UNY

Dengan hormat

Dalam rangka melakukan uji validasi media pembelajaran berbasis komputer untuk penelitian skripsi dengan judul "**Pengembangan Media Sistem EFI pada mata pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) untuk Siswa Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan, Sleman**" maka saya:

Nama : Muhamad Fathurrahman
NIM : 12504241029
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Pembimbing : Moch Solikin, M.Kes.

Dengan ini saya mohon kepada Bapak untuk berkenan memberikan validasi terhadap Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Kompetensi Sistem EFI untuk Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1 Seyegan Sleman sebagai **ahli materi**, sehingga dapat diujikan pada subyek penelitian.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 17 April2017

Mengetahui
Pembimbing,



Moch Solikin, M.Kes.
NIP. 19680404 199303 1 003

pemohon,



Muhamad Fathurrahman
NIM. 12504241029

Lampiran 11. Lembar Hasil Validasi Media oleh Ahli Media dan Ahli Materi

Lembar Validasi Ahli Media
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer
Pada Kompetensi Dasar Sistem EFI Untuk Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1
Seyegan Sleman

A. Pengantar

- Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI yang sedang dikembangkan dipandang dari sisi ahli media.
- Informasi mengenai kualitas materi dalam media pembelajaran ini didasarkan pada tiga aspek pokok yaitu aspek kualitas isi dan tujuan, aspek kualitas teknis, dan aspek kualitas pembelajaran.

B. Petunjuk Pengisian

- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian (bobot skor) sebagai berikut :
 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup Baik
 2 = Kurang Baik
 1 = Tidak Baik
- Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
- Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan penggunaan media pembelajaran pada kompetensi dasar sistem EFI.

C. Instrumen Penilaian

| No | Indikator | Tingkat Kesesuaian | | | | | Komentar |
|---|---|--------------------|---|---|---|---|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| I. Aspek Kualitas Isi dan Tujuan | | | | | | | |
| A. Ketepatan | | | | | | | |
| 1 | Kesesuaian KD dan indikator dengan materi | | | | √ | | |
| 2 | Kesesuaian gambar dan animasi dengan materi | | | | | √ | |
| 3 | Kesesuaian audio | | | | √ | | |
| B. Kelengkapan | | | | | | | |
| 4 | Memuat pendahuluan, isi, kesimpulan, dan evaluasi | | | | √ | | |
| 5 | Memuat gambar dan animasi yang sesuai | | | | √ | | |
| 6 | Memuat audio yang sesuai | | | | √ | | |

| No | Indikator | Tingkat Kesesuaian | | | | | Komentar |
|------------------------------------|--|--------------------|---|---|---|---|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| C. Keseimbangan | | | | | | | |
| 7 | Gambar, animasi, dan audio yang ditampilkan relevan dan sesuai untuk mengkomunikasikan pesan | | | | ✓ | ✓ | |
| 8 | Proporsi ukuran setiap unsur seimbang | | | | ✓ | | |
| D. Minat/perhatian | | | | | | | |
| 9 | Media dapat menumbuhkan motivasi | | | | | ✓ | |
| 10 | Tampilan media disajikan dengan menarik | | | | ✓ | | |
| 11 | Tampilan media mampu menumbuhkan rasa ingin tahu siswa | | | | ✓ | | |
| E. Kesesuaian dengan situasi siswa | | | | | | | |
| 12 | Konsep dan materi sesuai dengan perkembangan intelektual siswa | | | | ✓ | | |
| 13 | Gambar sesuai dengan tingkat berpikir siswa | | | | ✓ | | |
| 14 | Animasi sesuai dengan tingkat berpikir siswa | | | | ✓ | | |
| 15 | Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa | | | | ✓ | | |
| II. Aspek Kualitas Teknis | | | | | | | |
| A. Keterbacaan | | | | | | | |
| 16 | Kejelasan jenis font | | | | ✓ | | |
| 17 | Kejelasan ukuran font | | | | ✓ | | |
| 18 | Kemudahan navigasi/tombol | | | | | ✓ | |
| 19 | Kesesuaian fungsi tombol navigasi | | | | ✓ | | |
| 20 | Konsistensi penempatan navigasi/tombol | | | | ✓ | | |
| B. Mudah digunakan | | | | | | | |
| 21 | Kejelasan petunjuk penggunaan | | | | | ✓ | |
| 22 | Kemudahan memulai program | | | | ✓ | | |
| 23 | Kemudahan dalam pengoperasian | | | | ✓ | | |
| 24 | Program cepat memproses perintah | | | | ✓ | | |
| C. Kualitas tampilan atau tayangan | | | | | | | |
| 25 | Animasi yang disajikan mudah dimengerti | | | | ✓ | | |
| 26 | Keterpaduan warna pada tampilan | | | | ✓ | | |
| 27 | Kesesuaian warna teks dengan background | | | | | ✓ | |
| 28 | Kejelasan gambar | | | | ✓ | | |
| 29 | Kejelasan animasi | | | | ✓ | | |

| No | Indikator | Tingkat Kesesuaian | | | | | Komentar |
|--|--|--------------------|---|---|---|---|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 30 | Konsistensi tata letak tampilan | | | | ✓ | | |
| 31 | Kemenarikan tampilan media | | | | ✓ | | |
| 32 | Kesesuaian backsound media | | | ✓ | | | |
| D. Kualitas penanganan jawaban | | | | | | | |
| 33 | Kemungkinan siswa untuk tidak menjawab asal saat mengerjakan evaluasi | | | | | ✓ | |
| 34 | Kemungkinan siswa untuk tidak menghafal jawaban saat mengerjakan evaluasi | | | | ✓ | | |
| III. Aspek Kualitas Pembelajaran | | | | | | | |
| A. Memberikan kesempatan belajar | | | | | | | |
| 35 | Terdapat soal evaluasi yang mendorong siswa untuk belajar | | | | ✓ | | |
| 36 | Pesan yang terkandung pada materi mudah dipahami siswa | | | | ✓ | | |
| 37 | Sistematika isi materi disajikan secara runtut | | | | ✓ | | |
| B. Kualitas tes dan penilaiannya | | | | | | | |
| 38 | Kemenarikan konsep evaluasi | | | | ✓ | | |
| 39 | Kejelasan petunjuk mengerjakan evaluasi | | | | | ✓ | |
| 40 | Kemudahan mengerjakan evaluasi | | | | ✓ | | |
| 41 | Kejelasan informasi saat mengerjakan evaluasi | | | | ✓ | | |
| 42 | Kejelasan format penilaian | | | | ✓ | | |
| 43 | Soal evaluasi sesuai dengan materi yang ditampilkan pada media | | | | ✓ | | |
| C. Dapat memberi dampak bagi siswa | | | | | | | |
| 44 | Media mampu menumbuhkan minat siswa untuk belajar | | | | ✓ | | |
| 45 | Media memudahkan siswa memahami materi pelajaran | | | | ✓ | | |
| 46 | Media mampu menumbuhkan rasa ingin tahu siswa | | | | | ✓ | |
| D. Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajaran | | | | | | | |
| 47 | Media pembelajaran sebagai alternative media pembelajaran yang digunakan oleh guru | | | | ✓ | | |
| 48 | Dapat mempersingkat waktu dalam penyampaian materi | | | | ✓ | | |
| 49 | Dapat menambah variasi dalam proses pembelajaran | | | | | ✓ | |

D. Komentar guna perbaikan media pembelajaran

.....
..... Background (template & gambar)
..... tombol start di revisi
.....
.....

E. Kesimpulan

Media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan dengan revisi
- Tidak layak untuk digunakan

Yogyakarta, 4-4..... 2017
Ahli Media Pembelajaran



Noto Widodo, M.Pd
NIP. 19511101 197503 1 004

Lembar Validasi Ahli Materi
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer
Pada Kompetensi Dasar Sistem EFI Untuk Kelas XII Jurusan TKR SMK N 1
Seyegan Sleman

A. Pengantar

- Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI yang sedang dikembangkan dipandang dari sisi ahli materi.
- Informasi mengenai kualitas materi dalam media pembelajaran ini didasarkan pada tiga aspek pokok yaitu aspek bahasa, aspek kelayakan, dan aspek kelengkapan media pembelajaran.

B. Petunjuk Pengisian

- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian (bobot skor) sebagai berikut :
 5 = Sangat Baik
 4 = Baik
 3 = Cukup Baik
 2 = Kurang Baik
 1 = Tidak Baik
- Pemberian jawaban pada instrumen penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
- Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan penggunaan media pembelajaran pada kompetensi dasar sistem EFI.

C. Instrumen Penilaian

| No | Indikator | Tingkat Kesesuaian | | | | | Komentar |
|------------------------------------|---|--------------------|---|---|---|---|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| I. Aspek Pendahuluan Materi | | | | | | | |
| A. | Menjelaskan tujuan/indikator pembelajaran yang akan dicapai | | | | | ✓ | |
| 1 | Memuat Indikator ketercapaian kompetensi | | | | | ✓ | |
| 2 | Kesesuaian Indikator pembelajaran dengan KD | | | | | ✓ | |
| 3 | Kesesuaian indikator dengan kebutuhan siswa | | | | | ✓ | |
| B. Apersepsi | | | | | | | |
| 4 | Terdapat apersepsi pada materi pengertian sistem EFI | | | | | ✓ | |

| No | Indikator | Tingkat Kesesuaian | | | | | Komentar |
|-----------------------------|---|--------------------|---|---|---|---|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| C. | Menimbulkan minat siswa untuk mempelajari materi | | | | ✓ | | |
| 5 | Materi dapat menarik minat belajar bagi siswa | | | | ✓ | | |
| 6 | Materi mampu menumbuhkan rasa ingin tahu siswa | | | | ✓ | | |
| 7 | Materi membuat siswa menyimak dengan baik | | | | ✓ | | |
| II. Aspek Isi Materi | | | | | | | |
| A. | Kesesuaian Materi dengan Indikator Pembelajaran | | | | | | |
| 8 | Kesesuaian materi pengertian sistim EFI dengan indikator pembelajaran | | | | | ✓ | |
| 9 | Kesesuaian materi sistim bahan bakar dengan indikator pembelajaran | | | | | ✓ | |
| 10 | Kesesuaian materi sistim induksi udara dengan indikator pembelajaran | | | | | ✓ | |
| 11 | Kesesuaian materi sistim kontrol elektronik dengan indikator pembelajaran | | | | ✓ | | |
| 12 | Kesesuaian materi pemeriksaan sistim EFI dengan indikator pembelajaran | | | | ✓ | | |
| B. | Kelengkapan Materi | | | | | | |
| 13 | Kelengkapan materi pengertian sistim EFI | | | | | ✓ | |
| 14 | Kelengkapan materi komponen sistim bahan bakar injeksi EFI | | | | | | |
| 15 | Kelengkapan materi komponen sistim induksi udara | | | | | ✓ | |
| 16 | Kelengkapan materi komponen sistim kontrol elektronik | | | | ✓ | | |
| 17 | Kelengkapan materi pada pemeriksaan sistim injeksi EFI | | | | ✓ | | |
| C. | Kebenaran Materi | | | | | | |
| 18 | Kebenaran materi pengertian sistim injeksi EFI | | | | | ✓ | |
| 19 | Kebenaran materi sistim bahan bakar injeksi EFI | | | | | ✓ | |
| 20 | Kebenaran materi sistim induksi udara injeksi EFI | | | | | ✓ | |
| 21 | Kebenaran materi pada komponen sistim kontrol elektronik injeksi EFI | | | | ✓ | | |
| 22 | Kebenaran materi pemeriksaan sistim injeksi EFI | | | | ✓ | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|---|--|
| | D. Kesesuaian ilustrasi dengan materi | | | | | ✓ | |
| 23 | Kesesuaian gambar dengan materi | | | | | ✓ | |
| 24 | Kesesuaian animasi dengan materi | | | | | ✓ | |
| III. Aspek Penutup Materi | | | | | | | |
| A. Rangkuman | | | | | | | |
| 25 | Terdapat rangkuman materi pada setiap akhir sub menu | | | | | ✓ | |
| 26 | Kebernaan rangkuman pada setiap akhir sub menu | | | | | ✓ | |
| IV. Aspek Evaluasi Materi | | | | | | | |
| A. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih | | | | | | | |
| 27 | Terdapat soal latihan yang mendorong siswa untuk berlatih | | | | | ✓ | |
| 28 | Variasi soal latihan meningkatkan pengetahuan siswa | | | | | ✓ | |
| 29 | Variasi soal latihan mencakup tingkatan soal mudah, sedang, hingga soal sulit | | | | | ✓ | |
| B. Kebernaan Soal Evaluasi | | | | | | | |
| 30 | Kebernaan soal pada materi pengertian sistem EFI | | | | | ✓ | |
| 31 | Kebernaan soal pada materi sistim bahan bakar EFI | | | | | ✓ | |
| 32 | Kebernaan soal pada materi sistim induksi udara EFI | | | | | ✓ | |
| 33 | Kebernaan soal pada soal materi sistim kontrol elektronik EFI | | | | | ✓ | |
| 34 | Kebernaan soal pada soal materi pemeriksaan sistim EFI | | | | | ✓ | |
| C. Kelengkapan soal Evaluasi | | | | | | | |
| 35 | Soal evaluasi memuat cakupan materi pengertian system EFI | | | | | ✓ | |
| 36 | Soal evaluasi memuat cakupan materi sistim bahan bakar EFI | | | | | ✓ | |
| 37 | Soal evaluasi memuat cakupan materi sistim induksi udara EFI | | | | | ✓ | |
| 38 | Soal evaluasi memuat cakupan materi kontrol elektronik EFI | | | | | ✓ | |
| 39 | Soal evaluasi memuat cakupan materi pemeriksaan sistim EFI | | | | | ✓ | |

D. Komentar guna perbaikan media pembelajaran

.....
.....*media layak digunakan*.....
.....
.....

E. Kesimpulan

Media pembelajaran berbasis komputer pada kompetensi dasar sistem EFI untuk kelas XII jurusan TKR SMK N 1 Seyegan ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
 Layak untuk digunakan dengan revisi
 Tidak layak untuk digunakan

Yogyakarta, ..22..3.. 2017
Ahli Materi Media Pembelajaran


Sudarwanto, M.Eng.

NIP. 19790326 200604 1 003

Lampiran 12. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 568168 psw: 276, 289, 292. (0274) 586734. Fax. (0274) 586734:
Website : <http://ft.uny.ac.id>, email : ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

No : 137/H34/PL/2017
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

8 Februari 2017

Yth.

1. Gubernur DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa & Perlindungan Masyarakat (Kesbanglinmas) DIY
2. Bupati Kabupaten Sleman c.q. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kabupaten Sleman
3. Kepala Sekolah SMK N 1 Seyegan

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Sistem EFI Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) Kelas XII SMK Negeri 1 Seyegan Sleman, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

| No | Nama | No. Mhs. | Program Studi | Lokasi |
|----|----------------------|-------------|-----------------------|-----------------|
| 1. | Muhamad Fathurrahman | 12504241029 | Pend. Teknik Otomotif | SMK N 1 Seyegan |

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu

Nama : Moch. Solikin, M.Kes.
NIP : 19680404 199303 1 003

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai 6 Februari - 6 April 2017

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I,

Moh. Khairudin, Ph.D.
NIP. 19790412 200212 1 002

Tembusan :
Ketua Jurusan

Lampiran 13. Surat Ijin Penelitian dari Sekolah



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1 SEYEGAN
BIDANG STUDI KEAHLIAN TEKNOLOGI DAN REKAYASA

Jalan Kebonagung Km. 8, Jamblangan, Margomulyo, Seyegan, Sleman 55561
Telp. (0274) 866-442, Fax (0274) 867-670, email : smkn1seyegan@gmail.com

Nomor : 070/0317/257
Lampiran : --
Hal : Izin Penelitian

Seyegan, 31 Maret 2017

Kepada
Yth. Wakil Dekan I
Fakultas Teknik Universitas Negeri
Yogyakarta
Karangmalang, Yogyakarta

Dengan hormat,

Memperhatikan surat Bapak Nomor : 137/H34/PL/2017, tanggal 8 Februari 23017 perihal : Izin Penelitian, pada prinsipnya kami mengizinkan kepada :

Nama : MUHAMAD FATHURRAHMAN
NIM : 12504241029
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

untuk melaksanakan penelitian di SMK Negeri 1 Seyegan, pada 30 Maret s.d. 11 Mei 2017 dengan judul penelitian : Pengembangan Media Sistem EFI Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) Kelas XII SMK Negeri 1 Seyegan.

Adapun ketentuan penelitian sebagai berikut :

1. Pelaksanaan penelitian tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar.
2. Setelah selesai kegiatan, wajib menyampaikan laporan hasil penelitian.

Demikian, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami mengucapkan terima kasih.



Kepala Sekolah,


Drs. Cahyo Wibowo, MM
Pembina, IV/a
NIP 19581023 198602 1 001

Lampiran 14. Surat Ijin Penelitian dari BPPD



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 565 / 2017

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbangpol/544/2017 Tanggal : 09 Februari 2017
Hal : Rekomendasi Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : MUHAMAD FATHURRAHMAN
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 12504241029
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang Yogyakarta
Alamat Rumah : Banjarharjo II Muntuk Dlingo Bantul
No. Telp / HP : 08562566445
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / ~~PKL~~ dengan judul
**PENGEMBANGAN MEDIA SISTEM EFI PADA MATA PELAJARAN
PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN (PKKR) KELAS
XII SMK NEGERI 1 SEYEGAN SLEMAN**
Lokasi : SMKN 1 Seyegan
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 09 Februari 2017 s/d 11 Mei 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 9 Februari 2017

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Penelitian, Pengembangan dan
Pengendalian



Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kabid. Kesejahteraan Rakyat & Pemerintahan Bappeda
3. Camat Seyegan
4. Kepala SMKN 1 Seyegan
5. Dekan Fak. Teknik UNY
6. Yang Bersangkutan

Lampiran 15. Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1 SEYEGAN
BIDANG STUDI KEAHLIAN TEKNOLOGI DAN REKAYASA

Jalan Kebonagung Km. 8, Jamblangan, Margomulyo, Seyegan, Sleman 55561
Telp. (0274) 866-442, Fax (0274) 867-670; email : smkn1seyegan@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 0417 / 343

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMK Negeri 1 Seyegan Kabupaten Sleman menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : MUHAMAD FATHURRAHMAN
NIM : 12504241029
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian di SMK Negeri 1 Seyegan, pada tanggal 7 April s.d. 17 April 2017 dengan judul penelitian : Pengembangan Media Sistem EFI Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) Kelas XII SMK Negeri 1 Seyegan.

Nama Dosen Pembimbing : Moch. Solikin, M.Kes
NIP : 19680404 199303 1 003

Demikian, surat keterangan dibuat agar dapat di gunakan sebagaimana mestinya.



Seyegan, 18 April 2017
Kepala Sekolah,


Drs. Cahyo Wibowo, MM
Pembina, IV/a
NIP 19581023 198602 1 001

Lampiran 16. Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Fathurrahman
 No. Mahasiswa : 12504241029
 Judul PA/TAS : Pengembangan Media Sistem EFI pada Mata Pelajaran
 PKK kelas XII di SMK N1 Seyegan
 Dosen Pembimbing : Mach Solichin M.kes.

| Bimb. Ke | Hari/Tanggal Bimbingan | Materi Bimbingan | Catatan Dosen Pembimbing | Tanda tangan Dosen Pemb. |
|----------|------------------------|---|---|--------------------------|
| 1 | Rabu 16/3/2016 | Bimbingan Bab 1 | | JH |
| 2 | Jum'at 20/3/2016 | Revisi Bab 1 | | JH |
| 3 | Senin 5/4/2016 | Bimbingan Bab 2 | | JH |
| 4 | Jum'at 16/4/2016 | Revisi bab 2 | | JH |
| 5 | Jum'at 23/2016 12 | Revisi Bab 1, 2, 3 | Menambah Latar belakang Materi bab 2 dan Analisis Layman bab 3. | JH |
| 6 | | | | JH |
| 7 | Jum'at 13/01/2017 | Revisi Bab 1, 2, 3 | | JH |
| 8 | Jum'at 20/01/2017 | Revisi Bab 3 | Menambah detail Media dan menambah Analisis serta awal | JH |
| 9 | | | | JH |
| 10 | Jum'at 3/02/2017 | Bimbingan Instrumen dan Pustaka bab 1, 2, 3 | | JH |

Keterangan :

- Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali. Bila lebih dari 6 kali, Kartu ini boleh dicopy.
- Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00

27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Fathurahman
No. Mahasiswa : 12502241029
Judul PATAS : Pengembangan Media sistem EPI pada mata pelajaran PKK kelas XI SME N di Seyegan Sleman
Dosen Pembimbing : Moch. Solikhin, M. Kes

| Bimb. Ke | Hari/Tanggal Bimbingan | Materi Bimbingan | Catatan Dosen Pembimbing | Tanda tangan Dosen Pemb. |
|----------|------------------------|-----------------------|--|--------------------------|
| 1 | 24/5/2017 Rabu | Bimbingan bab 4 dan 5 | Merubah pembahasan, simpulan dan saran | |
| 2 | 30/5/2017 Selasa | Revisi bab 4 dan 5 | | |
| 3 | | | Siap uji | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PATAS

Lampiran 17. Bukti Selesai Revisi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Fathurrahman
No. Mahasiswa : 12504241029
Judul PA D3/S1 : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem EFI pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan (PKKR) Kelas XII Jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR) di SMK Negeri 1 Seyegan Sleman
Dosen Pembimbing : Moch Solikhin, M.Kes.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

| No | Nama | Jabatan | Paraf | Tanggal |
|----|---------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 1 | Moch Solikhin, M.Kes. | Ketua Penguji | | 10-7-2017 |
| 2 | Sukaswanto, M.Pd. | Sekretaris Penguji | | 10-7-2017 |
| 3 | Muhkamad Wakid, M.Eng. | Penguji Utama | | 5-7-2017 |

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1