PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN PESERTA DIDIK PADA KOMPETENSI DASAR SISTEM PENGAPIAN ELEKTRONIK

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif

Oleh

Hendrik Purnama

NIM.5202416001

PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2020

PERSETUJUAN PEMBIMBING

NAMA : Hendrik Purnama

NIM : 5202416001

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 25/08/2020

Dosen Pembimbing

Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198704192014041002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Aplikasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 9 bulan September tahun 2020

Oleh

Nama	: Hendrik Purnama
NIM	: 5202416001
Program Studi	: Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia

Ketua	Sekretaris
Rusiyanto , S.Pd., M.T. NIP. 197403211999031002	Wahyudi, S.Pd., M.Eng. NIP. 198003192005011001

Penguji I	Penguji II	Penguji III/Pembimbing
Dr.Dwi Widjanarko, S.Pd.M.T. NIP. 196901061994031003	Dr.M.Burhan W, M.Pd. NIP. 196302131988031001	Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd. NIP. 198704192014041002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dr. Nur Qudus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.

2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.

3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 9 September 2020
Yang membuat pernyataan,

Hendrik Purnama
NIM 5202416001

MOTTO

"Bersabarlah kalian, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar"

(Q.S Al-Anfal: 46)

"Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga"

(HR. Muslim)

Persembahan:

Untuk Ibu, Bapak, Adik, Nenek, dan Keluarga Besar

RINGKASAN/SARI

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Hendrik Purnama[1] dan Ahmad Roziqin[2]
[1,2]Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang
[1]hendrikpurnama0497@gmail.com
[2]ar_unnes@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis aplikasi android sistem pengapian elektronik pada kompetensi dasar memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik dan merawat berkala sistem pengapian elektronik, mengetahui kelayakan media, peningkatan pemahaman peserta didik dan tanggapan peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Model pengembangan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Berdasarkan hasil uji kelayakan produk diperoleh persentase 84% untuk ahli media dan 96% untuk ahli materi, sehingga memenuhi kategori sangat layak. Untuk hasil analisis peningkatan pemahaman peserta didik menunjukan ada peningkatan pemahaman peserta didik dengan skor perhitungan uji-t diperoleh t_{hitung} sebesar 13,57 sedangkan t_{tabel} 2,04. Uji *N-Gain* diperoleh rata-rata sebesar 0,5 dengan kriteria peningkatan sedang. Analisis tanggapan peserta didik memperoleh sebesar 83,9% dengan kategori sangat baik.

Kata Kunci: Android**,** Sistem Pengapian Elektronik, ADDIE

Abstract

The purpose of this research is to develop learning media based on Android applications of electronic ignition systems on the basic competencies of understanding the working principles of electronic ignition systems and maintaining the electronic ignition system periodically, knowing the feasibility of the media, enhancing students 'understanding and students' responses to the developed media. The development model in this study uses the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Based on the results of the product feasibility test obtained a percentage of 84% for media experts and 96% for material experts, so that it meets the very feasible category. For the analysis results of increased understanding of students showed there was an increase in understanding of students with the t-test score obtained tcount of 13.57 while 2.04 ttable. N-Gain Test obtained an average of 0.5 with the criteria of moderate improvement. Analysis of student responses obtained by 83.9% with a very good category.

Keywords*: Android, Electronic Ignition System, ADDIE*

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik". Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang. Salawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat-Nya di yaumul akhir nanti, Amin.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., IPM, Dekan Fakultas Teknik, Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin, Wahyudi, S.Pd., M.Eng., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd., Dosen Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.

4. Dr. Dwi Widjanarko,S.Pd,. M.T. dan Dr. M. Burhan Rubai W, M.Pd. Penguji yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Bapak, ibu, adik tercinta, yang selalu menyayangi, memberi nasihat, semangat, doa, dan mendukung penulis sampai saat ini.
7. Teman-teman Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2016 yang telah menemani, mendukung, menginspirasi, dan memotivasi penulis untuk terus maju dan semangat.
8. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT.

Semarang, 9 September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ii

LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN..... iii

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIYAH.....iv

MOTTO.....v

SARI ATAU RINGKASAN vi

PRAKATA vii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN.....xv

BAB I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Identifikasi Masalah 5

1.3 Pembatasan Masalah 6

1.4 Rumusan Masalah 6

1.5 Tujuan Penelitian 7

1.6 Manfaat 7

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 8

1.8 Asumsi dan Keterbatasan..... 9

BAB II. LANDASAN TEORI 10

2.1 Deskripsi Teoritik 11

2.1.1 Media Pembelajaran 10
2.1.2 Hasil Belajar 12
2.1.3 Sistem Pengapian Elektronik 15
2.1.4 Android.....31
2.1.5 *Adobe Flash CS 6*.....31
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan 33
2.3 Kerangka Pikir Penelitian 35
2.4 Pertanyaan Penelitian 37
BAB III. METODE PENELITIAN 39
3.1 Model Pengembangan 38
3.2 Prosedur Pengembangan 39
3.3 Uji Coba Produk.....50
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 61
1.1 Hasil Penelitian 61
1.2 Hasil Pengembangan 77
1.3 Pembahasan Produk Akhir 77
BAB V. SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN 82
5.1 Simpulan Tentang Produk 82
5.2 Keterbatasan Hasil Penelitian 83
5.3 Implikasi Hasil Penelitian.....83
5.4 Saran.....84
DAFTAR PUSTAKA 85
LAMPIRAN 90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Terminal Pada Kunci Kontak 25

Tabel 3.1 *Storyboard* Media 42

Tabel 3.2 Kisi – Kisi Angket Untuk Ahli Media 52

Tabel 3.3 Kisi – Kisi Angket Untuk Ahli Materi 53

Tabel 3.4 Kisi – Kisi Soal Pilihan Ganda 54

Tabel 3.5 Kisi – Kisi Tanggapan Peserta Didik 56

Tabel 3.6 Kriteria Kelayakan Produk 57

Tabel 3.7 Kriteria Faktor Gain (<g>) Pemahaman Peserta Didik 60

Tabel 3.8 Kriteria tanggapan Peserta didik 60

Tabel 4.1 Data Uji Validitas Instrumen Tes 64

Tabel 4.2 Data Instrumen Soal 65

Tabel 4.3 Data Validasi Ahli Media 67

Tabel 4.4 Data Validasi Ahli Materi 69

Tabel 4.5 Hasil Analisis Validasi Ahli Media 70

Tabel 4.6 Hasil Analisis Validasi Ahli Materi..... 71

Tabel 4.7 Rekapitulasi Data Angket Tanggapan Peserta Didik..... 73

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest* 74

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest* 75

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji-t 75

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Uji *N-Gain* 76

Tabel 4.12 Persentase Tanggapan Peserta Didik 76

Tabel 4.13 Hasil Saran Ahli Media..... 77

Tabel 4.14 Hasil Saran Ahli Materi 77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gradasi dan Taksonomi Ranah Sikap 13

Gambar 2.2 Dimensi pada Kompetensi Inti Pengetahuan 13

Gambar 2.3 Dimensi Kompetensi Keterampilan 14

Gambar 2.4 Rangkaian Pengapian Transistor model induksi 16

Gambar 2.5 Baterai 17

Gambar 2.6 Fuse Tipe Blade dan Tipe Cartridge 17

Gambar 2.7 *Ignition Switch* 18

Gambar 2.8 *Ignition Coil* 19

Gambar 2.9 Distributor 19

Gambar 2.10 Igniter 20

Gambar 2.11 Busi 21

Gambar 2.12 Sistem Pengapian Transistor Saat Mesin Mati 21

Gambar 2.13 Sistem Pengapian Transistor Pada Saat Mesin Hidup..... 22

Gambar 2.14 Tegangan Negatif Dihasilkan pada Pick Up Coil 22

Gambar 2.15 Pemeriksaan Terminal dan Berat Jenis Baterai 23

Gambar 2.16 Melepas Kabel Busi..... 25

Gambar 2.17 Sand Blaster dan Sikat Kawat..... 26

Gambar 2.18 Mengukur Celah Busi..... 26

Gambar 2.19 Pemeriksaan Tahanan Primer Coil..... 27

Gambar 2.20 Pemeriksaan Tahanan Sekunder Coil..... 28

Gambar 2.21 Pemeriksaan Tahanan Ballast 29

Gambar 2.22 Pemeriksaan Visual Kabel Tegangan Tinggi 29

Gambar 2.23 Pemeriksaan Visual kabel Busi..... 30

Gambar 2.24 Pemeriksaan Celah Udara..... 30

Gambar 2.25 Bagan Kerangka Penelitian..... 37

Gambar 3.1 Diagram Model Pengembangan ADDIE 38

Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Pengembangan 39

Gambar 3.3 Pemetaan Struktur Navigasi 41

Gambar 4.1 Pemetaan Struktur Navigasi 62

Gambar 4.1 Diagram Nilai *Pretest* dan *Posttest*..... 72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing 91

Lampiran 2. Surat Tugas Dosen Penguji 92

Lampiran 3. Surat Pengantar Penelitian 93

Lampiran 4. Surat Permohonan Validator Media I 94

Lampiran 5. Surat Permohonan Validator Media II 95

Lampiran 6. Surat Permohonan Validator Materi I 96

Lampiran 7. Surat Permohonan Validator Materi II 97

Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 98

Lampiran 9. Sampel Angket Tanggapan 106

Lampiran 10. Daftar Hadir Uji Coba Soal 110

Lampiran 11. Sampel Data Soal Uji Validitas dan Uji Reliabilitas 112

Lampiran 12. Hasil Penilaian Ahli Media I 113

Lampiran 13. Hasil Penilaian Ahli Media II 117

Lampiran 14. Hasil Penilaian Ahli Materi I 121

Lampiran 15. Hasil Penilaian Ahli Materi II 125

Lampiran 16. Soal *Pretest* 129

Lampiran 17. Soal *Posttest* 139

Lampiran 18. Lembar Jawaban Soal *Pretest* 149

Lampiran 19. Lembar Jawaban Soal *Posttest* 150

Lampiran 20. Daftar Hadir *Pretest* 151

Lampiran 21. Daftar Hadir *Posttest* 152

Lampiran 22. Kunci Jawaban 153

Lampiran 23. Perhitungan Validitas Instrumen Test 154

Lampiran 24. Perhitungan Reliabilitas Instrumen Test 158

Lampiran 25. Nilai Hasil *Pretest* dan *Posttest* 160

Lampiran 26. Perhitungan Uji Normalitas Data 161

Lampiran 27. Perhitungan Uji Homogenitas 163

Lampiran 28. Perhitungan Uji T 165

Lampiran 29. Perhitungan *N-Gain* 167

Lampiran 30. Perhitungan Analisis Data Kelayakan Ahli Media dan Materi . 169

Lampiran 31. Perhitungan Tanggapan Peserta Didik 172

Lampiran 32. Dokumentasi Kegiatan Penelitian 174

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan kebutuhan setiap manusia yang penting dilakukan agar menambah pengetahuan, keterampilan, sehingga dapat mengembangkan dan mempersiapkan dirinya agar dapat mengatasi sebuah permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan bermasyarakat. Menurut Nurcahya (2017: 259), tujuan dari sebuah pendidikan yakni agar peserta didik lebih pintar dan bisa berasumsi jauh lebih kritis. Peran pendidikan untuk perkembangan suatu negara cukup penting dimana pendidikan dapat menambah kualitas SDM unggul sehingga mempunyai daya saing serta kepribadian. Dilihat dari hasil survey yang dilakukan oleh TIMSS *(Trends in International Mathematics and Science Study)* pada bidang keilmuan, indonesia menduduki peringkat 40 dari 45 negara, ini menunjukan dunia pendidikan indonesia tertinggal jauh dibandingkan dengan negara-negara lain (Irawan, dkk, 2016: 683).

Tahap pada proses belajar adalah suatu hal yang penting untuk menentukan kesuksesan di dunia pendidikan. Belajar merupakan kegiatan mendengar, membaca, melihat, mengamati, mengkonsultasikan yang dilakukan oleh pelajar pada saat melakukan proses belajar mengajar. Untuk tercapainya pembelajaran yang efektif dan efisien maka perlu melihat dua aspek pokok yaitu metode dan model pembelajaran yang digunakan (Ardiansyah, 2015: 40). Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.103 tahun 2014 “pembelajaran pada kurikulum 2013 ditekankan menggunakan pendekatan saintifik atau pendekatan

berbasis proses keilmuan". Pembelajaran keilmuan dibuat guna peserta didik membangun pikiran melalui beberapa tahap yaitu melakukan pengamatan, merumuskan pertanyaan tentang permasalahan, mencoba, mengasosiasikan, mengkomunikasikan kesimpulan dan mencipta (Machin, 2014: 28). Model pembelajaran yang di dalamnya menggunakan pendekatan keilmuan salah satunya adalah model pembelajaran *discovery learning*. Di dalam proses pembelajaran dengan metode *discovery learning* peserta didik dituntut untuk tidak pasif. Pengajar pada metode ini hanya sebagai fasilitator atau pemberi stimulus pada peserta didik, untuk proses pembelajaran selanjutnya peserta didik sendiri yang lebih lanjut mempelajari. Pengembangan media dengan tahapan metode *discovery learning*, tujuannya agar memberikan kesan yang berbeda pada kegiatan pembelajaran. Untuk tercapainya dalam proses pembelajaran penggunaan media pembelajaran dengan tahap model *discovery learning* sangat dibutuhkan untuk menambah pemahaman peserta didik.

Melihat berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangat mendukung sekali untuk menunjang perkembangan diberbagai bidang, seperti pada bidang pendidikan, ekonomi, kesehatan, lingkungan. Majunya teknologi membantu bidang – bidang lainnya untuk memudahkan dalam proses kegiatan dalam kehidupan. Sebagai contoh dalam dunia pendidikan, pemanfaatan teknologi sangat diharapkan dapat membantu dalam proses pembelajaran yang akan berdampak pada meningkatnya pemahaman pada peserta didik. Teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang dunia pendidikan yang juga sangat diminati oleh masyarakat terutama kalangan remaja saat ini yaitu teknologi *smartphone* android.

Android adalah suatu sistem yang terdiri dari sistem operasi, *middleware* dan aplikasi, yang termasuk perangkat lunak terbuka sehingga memungkinkan pengembang guna merancang aplikasi secara mudah dan dapat dipakai beragam perangkat bergerak (Qumillaila, dkk, 2017: 59). Android sekarang ini sangat diminati oleh kalangan masyarakat khususnya peserta didik, tetapi tidak selaras dengan pemanfaatan di dunia pendidikan. Dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan terkait penggunaan *smartphone* dimana mayoritas pengguna berusia 13-15 tahun (44,1%) dan 16-18 tahun (55,9) (Waty dan Fourianalistyawati, 2018: 95). Pada google *play* kurang lebih ada 700 aplikasi yang bisa dioperasikan pada sistem android, tetapi mayoritas dalam bentuk permainan yang kurang mendukung dalam pendidikan (Agustina dan Wahyudi, 2015: 1). Melihat penggunaan pada *smartphone* android yang banyak diminati dikalangan peserta didik, dimana kebanyakan penggunaannya untuk bermain *game*, tetapi kurang untuk mendukung proses pembelajaran. Maka dengan adanya teknologi di *smartphone* android yang kita miliki bisa digunakan sebagai media pembelajaran khususnya untuk peserta didik SMK jurusan TKR pada materi sistem pengapian elektronik.

Kompetensi dasar sistem pengapian elektronik pada sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan TKR merupakan kompetensi wajib yang harus ditempuh oleh peserta didik. Kompetensi sistem pengapian elektronik termasuk bagian dari materi kelistrikan engine. Sistem pengapian merupakan komponen penting pada sebuah kendaraan, dimana ketika sistem ini tidak berfungsi maka kendaraan tidak dapat bergerak. Sebuah mobil dapat bekerja atau bergerak karena adanya suatu pembakaran di dalam atau di luar mobil itu sendiri.

Berdasarkan penelitian Saputra (2014: 196), media pembelajaran menggunakan *software flash* dalam materi sistem pengapian, masih berbasis komputer sehingga dalam pengoprasiaannya terbatas, maka memerlukan pengembangan media pembelajaran yang memang penggunaannya dapat mempermudah peserta didik. Selain itu dari materi yang dijelaskan, masih dalam ranah pengetahuan dasar sehingga perlu ditingkatkan dari segi kompetensi dasar yang dijelaskan pada media pembelajarannya. Pada penelitian Cahyono dan Yudiono (2011: 14), media pembelajaran berbasis *ulied video studio* tentang sistem pengapian transistor tingkat keefektifan masih kurang optimal sehingga perlu adanya metode maupun media lainnya untuk dapat mengoptimalkan hasil belajar semaksimal mungkin.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMK Muhammadiyah 2 Semarang terkait proses pembelajaran khususnya pada materi sistem pengapian. Ada kendala yang dialami pada proses pembelajaran. Kendala yang dihadapi seperti belum adanya media pembelajaran yang menarik untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Media pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran sistem pengapian elektronik masih menggunakan modul konvensional dan *power point.* Media ini dirasa kurang menarik sebagai media penyampai materi, terlebih pada materi sistem pengapian elektronik yang rumit. Dimana modul konvensional penggunaannya hanya dapat dilihat dan dibaca saja, penggunaan gambar diam pada modul konvensional dirasa membuat peserta didik kurang memahami dikarenakan tidak ada timbal balik dari media. Sedangkan pada media *power point* kekurangannya, peserta didik tidak bisa menggunakan media tersebut kapanpun

dan dimanapun mereka berada, karena terkendala pada perangkat media yang akan digunakan yang menyebabkan pembelajaran hanya dapat dilakukan di sekolah saja. Dari permasalahan yang sudah dijelaskan, ternyata berdampak pada berkurangnya daya tarik peserta didik terhadap materi sistem pengapian elektronik yang mengakibatkan pemahaman peserta didik berkurang sehingga berdampak pada hasil belajar. Disisi lain, pengajar pun mendapatkan kendala tentang bagaimana agar peserta didik dapat memahami, tertarik dan fokus pada proses pembelajaran.

Melihat permasalahan yang ada sehingga perlu adanya sebuah inovasi media pembelajaran. Maka dari itu, penelitian ini akan membuat sebuah inovasi yaitu membuat media pembelajaran yang interaktif dan menarik berbasis aplikasi android dengan metode *discovery learning* yang menggabungkan beberapa media. Dimana media pembelajaran ini menggunakan sistem operasi android yang di dalamnya menggunakan tahapan metode pembelajaran *discovery learning*, untuk mengembangkan media pembelajaran yang sudah ada sebelumnya, yang diharapkan dapat mengurangi permasalahan dalam proses pembelajaran pada sistem pengapian elektronik.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, berikut masalah yang dapat diidentifikasi:

1.2.1 Kebanyakan pengajar masih menggunakan modul konvensional untuk menjelaskan materi.

1.2.2 Peserta didik menginginkan media pembelajaran interaktif dan kreatif dalam proses pembelajaran, sehingga diperlukan pengembangan media pembelajaran.

1.2.3 Peserta didik cenderung pasif dan tidak memperhatikan apa yang disampaikan oleh pengajar.

1.2.4 Peserta didik merasa sumber belajar seperti modul cetak, buku ajar dan *power point* monoton, kurang menarik sehingga perlu adanya inovasi media pembelajaran

1.2.5 Penggunaan android yang belum dimanfaatkan dalam kegiatan belajar.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan pada penelitian ini fokus pada pengembangan sistem pengapian elektronik menggunakan android dalam proses pembelajaran:

1.3.1 Isi aplikasi android yang dikembangkan adalah materi sistem Pengapian Elektronik Transistor pada mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan kelas XI SMK Muhammadiyah 2 Semarang.

1.3.2 Isi aplikasi android Sistem Pengapian Elektronik mencakup KD 3.5 Memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik dan 4.5 Merawat berkala sistem pengapian elektronik

1.3.3 Penelitian ini hanya dilakukan pada ranah kognitif dan keterampilan abstrak.

1.4 Rumusan Masalah

2.4.1. Seberapa besar tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android yang dikembangkan dalam proses pembelajaran?

2.4.2. Seberapa besar peningkatan pemahaman peserta didik pada kompetensi dasar sistem pengapian elektronik dengan menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android?

2.4.3. Seberapa baik tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android?

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1.5.1 Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android yang dikembangkan dalam proses pembelajaran.

1.5.2 Mengetahui peningkatan pemahaman peserta didik pada kompetensi dasar sistem pengapian elektronik dengan menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android.

1.5.3 Mengetahui tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

1.6.1.1 Bagi IPTEK

Diharapkan peserta didik, pendidik, dan masyarakat mendapatkan manfaat dari penelitian ini dan khususnya bagi IPTEK media ini dapat berperan serta dalam memajukan media pembelajaran yang relevan khususnya pada materi sistem pengapian elektronik

1.6.1.2 Bagi Peneliti

Mendapatkan pengalaman dan pengetahuan dalam pembuatan media pembelajaran yang mampu bermanfaat oleh peserta didik dalam konteks untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar, serta sebagai bekal peneliti sebagai calon pengajar.

1.6.2 Manfaat Praktis

1.6.2.1 Bagi Guru

Media yang dikembangkan dapat meringankan pengajar dalam proses pembelajaran khususnya pada materi sistem pengapian transistor.

1.6.2.2 Bagi Peserta Didik

Menambah semangat dan ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran materi sistem pengapian elektronik serta dapat lebih memahami materi khususnya sistem pengapian elektronik.

1.6.2.3 Bagi Sekolah/Instansi

Media berbasis android pada kompetensi dasar sistem pengapian elektronik diharapkan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dan sebagai gagasan untuk dikembangkannya media dengan kompetensi dasar lain, sehingga dalam penyampaian pembelajaran semakin interaktif.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1.7.1 Aplikasi utama dalam pembuatan media berbasis android sistem pengapian elektronik yaitu *adobe flash CS6*.

1.7.2 Penggunaan *software adobe air* sebagai penunjang aplikasi android yang dibuat.

1.7.3 Aplikasi terdiri dari 6 menu utama yaitu menu KI- KD, menu materi, menu petunjuk penggunaan, menu evaluasi, menu profil, menu referensi.

1.7.4 Aplikasi android yang dikembangkan dapat diinstal pada versi android minimal 2.2 Froyo untuk berbagai resolusi ukuran layar.

1.7.5 Pengguna aplikasi yaitu guru dan peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Teknik Kendaraan Ringan.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Berikut asumsi pengembangan aplikasi android sistem pengapian elektronik:

1.8.1 Media pembelajaran masih menggunakan media konvensional yang kurang menarik minat belajar peserta didik.

1.8.2 Adanya aplikasi android diharapkan dapat mempermudah dan dapat meningkatkan pemahaman belajar peserta didik.

1.8.3 Setiap peserta didik mempunyai media untuk menggunakan aplikasi android

Berikut batasan dalam pengembangan aplikasi android:

1.8.1 Aplikasi android yang dikembangkan dapat diinstal pada versi android minimal 2.2 Froyo dan versi di atasnya

1.8.2 Aplikasi android mendukung resolusi 1280 x 720-pixel sesuai dengan tampilan standar.

1.8.3 Soal evaluasi berbentuk pilihan ganda.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Deskripsi Teoritik

2.1.1 Media Pembelajaran

Suatu sarana yang digunakan untuk memberikan pesan atau bisa diartikan sebagai perantara antara pengajar dan siswa disebut media pembelajaran (Anshary dan Edidas, 2018: 2). Salah satu bagian dari sistem pembelajaran yaitu media, maka dari itu adanya media berpengaruh dalam sebuah proses pembelajaran. Media pembelajaran memainkan peran penting dalam membuat siswa memahami materi dengan kemasan dan gaya yang menarik, menyenangkan, dan tidak membosankan (Anjarwati, dkk, 2016: 1). Digunakannya media pembelajaran dalam proses belajar mampu menjadi stimulus untuk pengetahuan dan keterampilan belajar sehingga mendapatkan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan (Deiniatur, 2019: 48). Penggunaan media mempermudah guru dalam membuat situasi pembelajaran lebih menarik sehingga ketertarikan dalam belajar meningkat (Mauludin, dkk, 2017: 118).

Konsep efektivitas dalam pembelajaran dapat diartikan ketika tujuan dalam sebuah pembelajaran berhasil dilaksanakan dengan baik, sedangkan efisiensi dapat diartikan ketika misi atau maksud dalam pembelajaran tercapai dengan alat atau media seminimal mungkin (Astriani, 2018: 6). Maka ketika media sudah memiliki aspek efektif dan efisien tentunya akan meningkatkan daya tari pada peserta didik dalam sebuah proses pembelajaran.

Prinsip yang perlu diperhatikan dalam memilih media untuk kegiatan belajar (Astriani, 2018: 12):

1. Prinsip taraf berfikir siswa
2. Prinsip efektif dan efisien
3. Interaktivitas media pembelajaran
4. Alokasi waktu
5. Ketersediaan media
6. Keamanan penggunaan
7. Fleksibelitas media pembelajaran

Selain prinsip dalam memilih sebuah media, terdapat beberapa kriteria dalam memilih perangkat pembelajaran yang baik, diantaranya (Astriani, 2018 :6):

1. Sesuai dengan tujuan
2. Mampu dan trampil menggunakan
3. Keadaan peserta didik
4. Ketersediaan
5. Praktis, luwes, dan bertahan

Sebagai komponen pembelajaran, pemilihan media pembelajaran harus memperhatikan karakteristik komponen lain. Ada beberapa karakteristik media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, berikut adalah karakteristik media interaktif (Hamdani dalam Andrizal dan Arif, 2017: 3):

1. Terdiri dari gabungan beberapa media seperti contoh gabungan media tulis dan gambar
2. Media memiliki hubungan timbal balik antara media dengan pengguna.

3. Bersifat *independent* dapat diartikan mempunyai kemudahan dalam pengoperasian tanpa bantuan orang lain dan memiliki kelengkapan isi.

Menurut Rusman dalam Andrizal dan Arif, (2017: 3) berikut adalah kriteria dalam menilai media pembelajaran yang interaktif, bahwa media harus:

1. Mudah dioperasikan
2. Sesuai dengan maksud pembelajaran.
3. Seusai dengan kompetensi yang di pelajari
4. menarik dan interaktif dari segi tampilan
5. Kandungan kognis
6. Media harus mempunyai kesan bagi pengguna ketika setelah digunakan

Setelah mengutip dari berbagai penelitian, kita dapat menyimpulkan bahwa media merupakan alat penyampai pesan yang dibutuhkan pada era sekarang untuk kegiatan mengajar. Dimana dengan adanya media diharapkan mampu mengatasi perbedaan dari gaya belajar dan menambah pemahaman siswa, untuk itu media atau alat pembelajaran harus memenuhi karakteristik dan kriteria penilaian terlebih dahulu agar media dapat dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran.

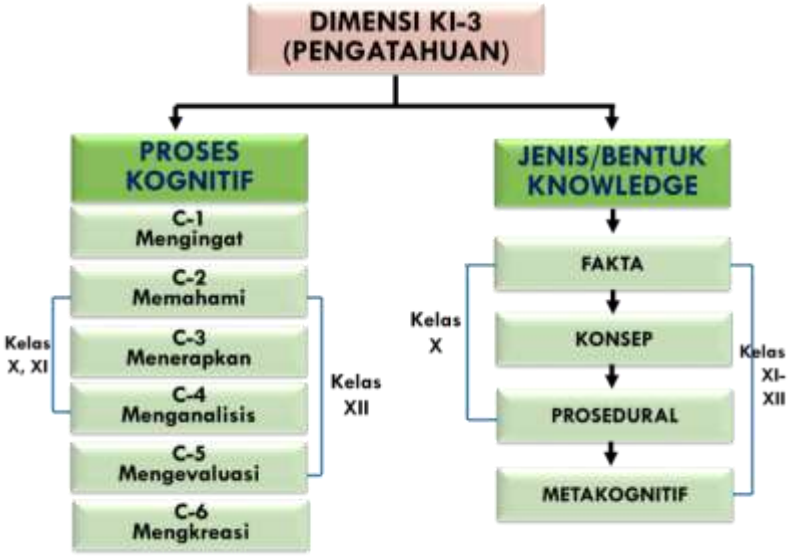
2.1.2 Hasil Belajar

Perbedaan tingkah laku yang dialami oleh siswa sesudah menjalani proses dalam pembelajaran disebut hasil belajar (Rifa'I dan Anni, 2016: 71). Ranah belajar oleh Taksonomi Bloom yang di sempurnakan oleh Anderson dan Karthwohl dibagi menjadi 3 bagian yaitu ranah sikap, pengetahuan dan ranah keterampilan (Kemendikbud, 2015: 2)

Gambar 2.1 Gradasi dan Taksonomi Ranah Sikap

(Sumber: Kemendikbud, 2015)

Perumusan kompetensi kelulusan kurikulum 2013 bagian yang pertama dalam ranah belajar yaitu ranah sikap, kemudian selanjutnya ranah pengetahuan dan keterampilan, untuk membentuk sikap peserta didik disusun secara bertahap dari mulai menerima, menjalankan, menghargai, menghayati dan mengamalkan.



Gambar 2.2 Dimensi pada Kompetensi Inti Pengetahuan

(Sumber: Kemendikbud, 2015)

Ranah kognitif pada kurikulum 2013 menggunakan taksonom Bloom olahan Anderson, yang ditujukan untuk pertumbuhan daya fikir intelektual peserta didik diawali dari tahap C1 (*remember)* tahap mengingat kembali pengetahuan

yang sudah dipelajari. Selanjutnya C2 (*understand)* yaitu tahap memahami, dimana tahap ini merupakan tahap memahami sesuatu yang telah dipelajari dan diingat, pelajar dikatakan memahami pembelajaran ketika mereka dapat memaparkan dengan caranya sendiri. Tahap yang berikutnya C3 *(apply)*, tahap penerapan merupakan tahap ketika seseorang dapat mengaplikasikan sebuah langkah-langkah atau prinsip-prinsip pada situasi yang baru dan nyata. Tahap yang berikutnya C4 *(analysis)*, tahap analisis merupakan tahap kemampuan memecahkan suatu masalah dengan mengetahui dasar dari permasalahan dan memahami cara penyelesaian masalah yang dihadapi. Selanjutnya C5 *(evaluate)* merupakan tahap evaluasi, dimana tahap ini merupakan tahap seseorang dapat mengambil sebuah keputusan dengan mempertimbangkan apa yang telah dipelajari sebelumnya. Yang terakhir C6 *(create)* yaitu tahap mengkreasi, kemampuan dalam membuat sebuah bentuk dari berbagai komponen sehingga dapat membuat bentuk dan kreasi baru.

Gambar 2.3 Dimensi Kompetensi Keterampilan
(Sumber: Kemendikbud, 2015)

Ranah keterampilan (psikomotorik), rumusan ranah keterampilan dibagi menjadi dua bagian yaitu ranah keterampilan abstrak dan ranah keterampilan konkret. Ranah keterampilan abstrak lebih berkutat pada konsep berpikir atau keterampilan berpikir seseorang yang mencangkup tahap mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji dan mencipta. Sedangkan keterampilan konkret adalah keterampilan yang bersifat nyata yang menuntut pada keterlibatan penggunaan sesuatu, keterampilan konkret menurut Symspson meliputi meniru, membiasakan, mahir, alami, orisinal.

2.1.3 Sistem Pengapian Elektronik

2.1.2.1 Pengertian Sistem Pengapian

Suatu sistem yang berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai dari 12 V menjadi 10 KV atau lebih dengan bantuan *ignition coil* yang selanjutnya tegangan tersebut dibagikan pada masing-masing busi disebut sistem pengapian (Kurniawan dan Pratama, 2015: 1).

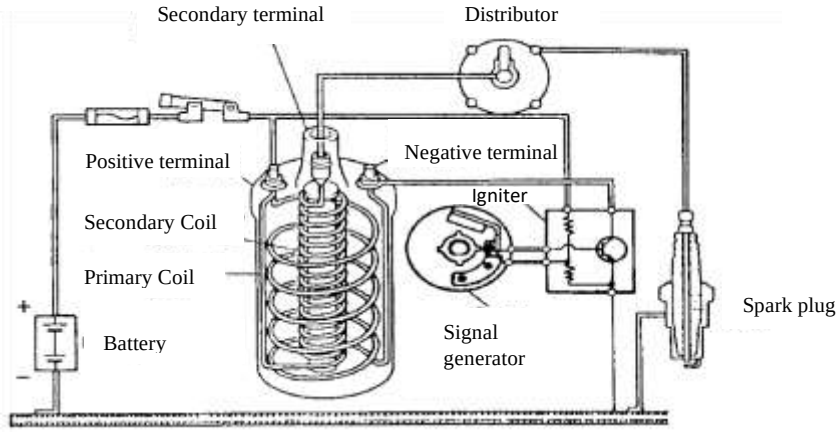
2.1.2.2 Sistem Pengapian Elektronik

Sistem pengapian yang menggunakan transistor sebagai pemutus dan penghubung arus primer koil disebut sistem pengapian elektronik transistor (Widjanarko, 2014: 21). Sistem pengapian transistor merupakan salah satu dari sistem pengapian elektronik yang ada pada kendaraan. Sistem pengapian transistor terdiri dari sistem pengapian semi transistor dan full transistor. Sinyal yang digunakan untuk memicu aktifnya transistor pada sistem pengapian semi transistor masih menggunakan kontak pemutus sedangkan untuk sistem pengapian elektronik

full transistor pemicu sinyal dari generator sinyal yang mendapatkan tegangan positif dan negatif yang menyebabkan transistor bisa on dan off.

Menurut Widjanarko (2014: 25) pada rangkaian elektronik sistem pengapian full transistor terdiri dari tiga bagian yaitu bagian penghasil pulsa,, bagian penguat pulsa , dan bagian transistor daya yang berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus.

2.1.2.3 Komponen Pengapian Transistor



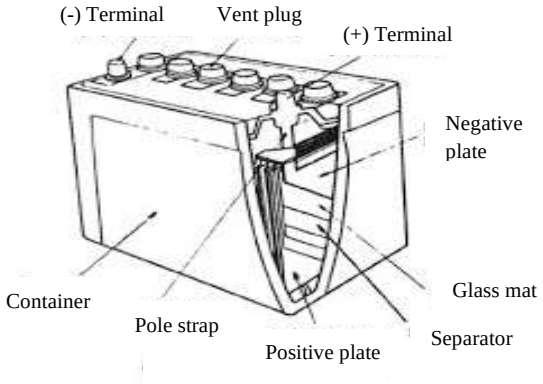
Gambar 2.4 Rangkaian Pengapian Transistor model induksi

(Sumber: Toyota Service Training, 2017)

Komponen – komponen yang ada pada sistem pengapian full transistor tipe induksi:

1. Battery

Battery digunakan sebagai sumber arus listrik tegangan rendah untuk *ignition coil* (Hidayat, dkk, 2005: 25)



Gambar 2.5 Baterai

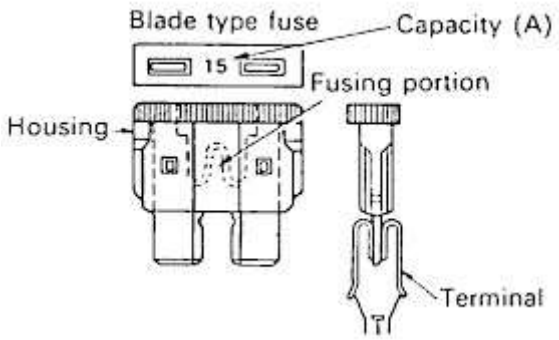
(Sumber: Rokim, 2013)

2. Fuse

Fuse (sekring) diletakkan dibagikan tengah sirkuit kelistrikan. Fuse berfungsi sebagai pengaman komponen kelistrikan dari kerusakan yang diakibatkan arus yang melebihi kapasitas pada sistem kelistrikan (Sitanggang, 2013: 71)

a. Tipe Fuse

Tipe sekring dibagi menjadi dua jenis yaitu jenis fuse blade dan cartridge (Sitanggang, 2013: 71)



Gambar 2.6 Fuse Tipe Blade dan Tipe Cartridge

(Sumber: Sitanggang, 2013)

Jenis fuse blade sangat diminati saat ini, pada jenis ini dirancang lebih kompak dengan elemen metal dan memiliki macam warna dan kode untuk membedakan tingkatan arus (Sitanggang, 2013: 71). Sedangkan tipe cartridge terdiri atas terminal dan elemen penghubung arus, dan rumah pelindung kaca tembus pandang, elemen penghubung yang ada akan mencair jika terjadi arus berlebih yang melewati kapasitas elemen.

3. Ignition Switch

Komponen yang digunakan sebagai pemutus dan penghubung arus listrik dari baterai ke sirkuit primer disebut *ignition switch* (Sitanggang, 2013: 199).

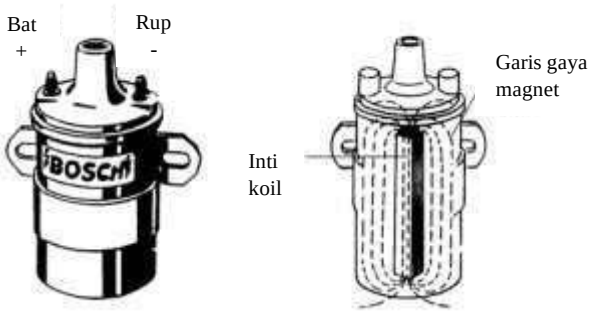
Terminal / Posisi kontak	B	ACC	IG	ST
OFF				
ACC	●	●		
ON	●	●	●	
STARTER	●	●	●	●

Gambar 2.7 *Ignition Switch*

(Sumber: Rokim, 2013)

4. *Ignition coil*

Komponen yang berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai 12 menjadi tegangan 10 KV atau lebih yang di perlukan oleh sistem pengapian yaitu *ignition coil* (Hidayat, dkk, 2005: 25)

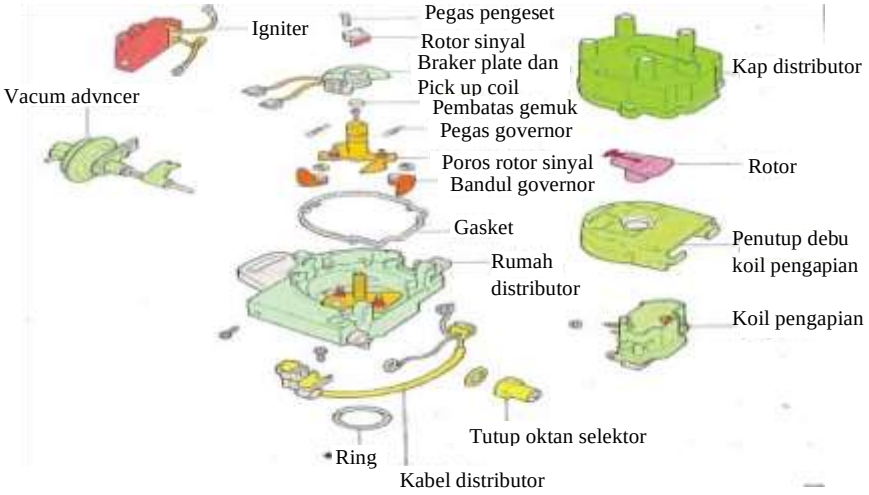


Gambar 2.8 *Ignition coil*

(Sumber: Sitanggang, 2013)

5. Distributor

Komponen yang berfungsi untuk membagikan listrik bertegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil menuju busi sesuai dengan *Firing Order* disebut distributor (Hidayat, dkk, 2005: 25)



Gambar 2.9 Distributor

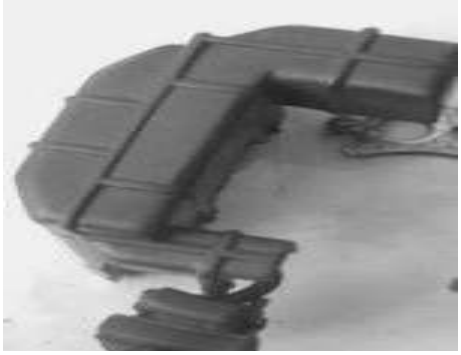
6. Kabel tegangan tinggi

Komponen yang berfungsi untuk mengalirkan listrik tegangan tinggi hasil induksi sekunder koil ke busi disebut kabel tegangan tinggi (Toyota Service Training, 2017: 324).

7. *Signal Generator*

Pengganti cam (nok) dan *breaker point* pada sistem pengapian full transistor adalah *signal generator*. *Signal generator* digunakan sebagai pembangkit sinyal, untuk mengaktifkan dan menonaktifkan transistor sehingga terjadi pemutusan arus primer pada koil yang menyebabkan timbul tegangan tinggi yang nantinya dimanfaatkan untuk proses pembakaran di dalam ruang bakar. (Toyota Service Training, 2017: 328).

8. Igniter

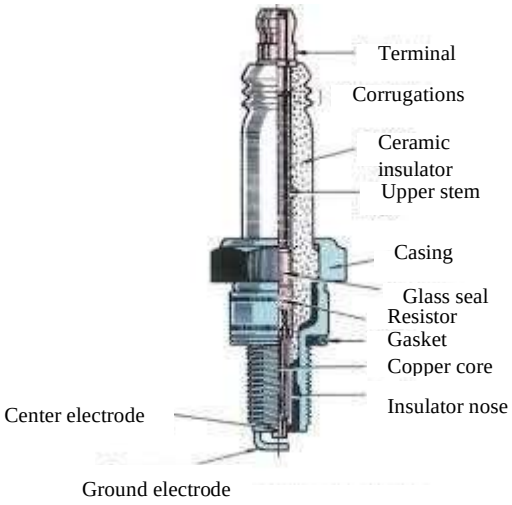


Gambar 2.10 Igniter

(Sumber: Sugiarto, 2012)

Komponen yang terdapat pada igniter yaitu penstabil tegangan, pembentuk pulsa pengatur sudut dwell, transistor power atau Darlington dan penguat pulsa, komponen ini berperan sebagai pendeteksi sinyal dari tegangan *pick up coil.* (Widjanarko, 2014: 28).

9. *Spark Plug* (Busi)



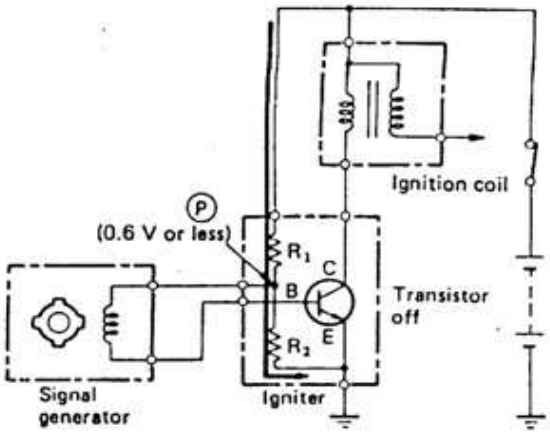
Gambar 2.11 Busi

(Sumber: Toyota Service Training, 2017)

Komponen yang mengubah tegangan listrik menjadi percikan bunga api yang digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar pada saat akhir langkah kompresi yaitu busi (Sitanggang, 2013: 200).

2.1.2.4 Cara Kerja Sistem Pengapian Transistor

a. Pada saat mesin mati

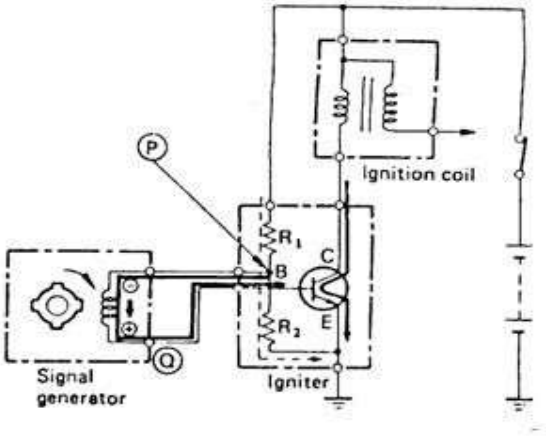


Gambar 2.12 Sistem Pengapian Transistor Saat Mesin Mati

(Sumber: Sugiarto, 2012)

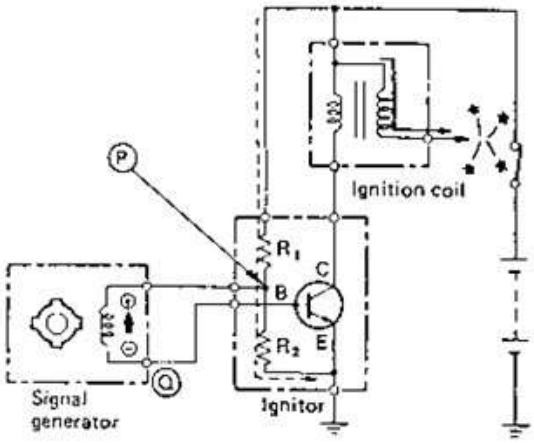
Ketika kunci kontak aktif kondisi mesin mati arus dari baterai mengalir ke igniter menuju titik P, karena titip P di atur dengan tegangan di bawah kerja transistor dengan adanya R1 dan R2 maka transistor masih dalam kondisi tidak aktif sehingga arus tidak ada yang mengalir ke primer koil.

b. Pada saat mesin hidup



Gambar 2.13 Sistem pengapian transistor pada saat mesin hidup

(Sumber: Sugiarto, 2012)



Gambar 2.14 Tegangan Negatif di Hasilkan Pada Pick Up Coil

(Sumber: Sugiarto, 2012)

Pada saat mesin hidup komponen signal rotor yang ada pada distributor berputar, yang berakibat *pick up coil* terjadi tegangan. Ketika tegangan yang dihasilkan positif maka *pick up coil* dan tegangan yang sebelumnya ada pada titik P bertambah, menyebabkan tegangan dititik Q menjadi lebih besar dari kerja transistor sehingga mengakibatkan transistor aktif dan kemudian mengalirkan arus dari primer koil, collector, emitor kemudian massa.

Ketika komponen pada signal rotor yang ada pada distributor berputar, tetapi tegangan yang dihasilkan negatif maka mengakibatkan tegangan yang ada pada titik Q turun di bawah kerja transistor sehingga transistor tidak aktif. Akibatnya arus yang mengalir dari primer koil, collector ke emitor terputus, sehingga mengakibatkan terbentuknya tegangan tinggi pada kumparan sekunder koil yang kemudian akan diteruskan ke busi sehingga busi memercikkan bunga api

2.1.2.5 Perawatan dan perbaikan komponen Sistem Pengapian Elektronik

A. Persiapan dan Pemeriksaan Baterai

1. Menyiapkan *training object/engine stand*
2. Menempatkan *training object* pada tempat yang aman/datar
3. Memeriksa bahan bakar, minyak pelumas dan kelengkapan engine stand

Gambar 2.15 Pemeriksaan Terminal dan Berat Jenis Baterai

(Sumber: www.geocities.ws dalam Budiman, 2017)

4. Memeriksa kondisi sambungan terminal baterai dan kabel – kabel lainnya

   Spesifikasi: Terminal bersih dan terikat kuat dengan kabel baterai, kotak baterai tidak rusak atau tidak bocor.

5. Memeriksa jumlah, berat jenis elektrolit dan tegangan pada baterai

   a. Buka tutup sel baterai
   b. Masukkan ujung pipet hydrometer, dan remas karet dengan pelan
   c. Lepas karet dengan pelan, hingga elektrolit masuk ke tabung dan menunjukkan nilai berat jenis
   d. Lihat penunjukkan nilai berat jenis dengan hati-hati
   e. Tekan karet hingga tabung kosong, dan lakukan pada seluruh sel
   f. Lihat ketinggian permukaan cairan elektrolit
   g. Periksa tegangan baterai dengan multimeter
   h. Putar selector multimeter pada posisi DC V 50
   i. Hubungkan probe (+) multimeter ke terminal (+) baterai, sedangkan probe (-) ke terminal (-) baterai, dan baca hasilnya

B. Pemeriksaan Hubungan Terminal Kunci Kontak

1. Lepas konektor sumber tegangan dan beban dari terminal kunci kontak
2. Pasang soket pipih di setiap terminal kunci kontak
3. Putar selector multimeter pada posisi Buzz atau X1 Ω
4. Hubungkan probe multimeter seperti tabel di bawah ini

   Petunjuk: (√ = ada hubungan) (- = tidak ada hubungan)

Tabel 2.1 Hubungan terminal pada kunci kontak

Probe (-) \ Probe (+)		Terminal				Posisi Kontak
		B	ACC	IG	ST	
Terminal	B	-	-	-	-	OFF
	ACC	v	-	-	-	ACC
	IG	v	v	-	-	IGNITION
	ST	v	-	v	v	STATER

(Sumber: Budiman, 2017)

C. Pemeriksaan dan Penyetelan Busi

Gambar 2.16 Melepas kabel Busi

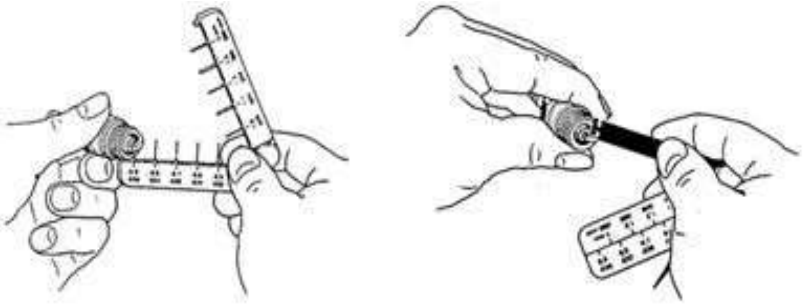
(Sumber: qtussama.file.wordpress.com dalam Budiman, 2017)

1. Lepas kabel busi dari busi dengan menarik karet penutup debu (gambar 2.13)
2. Lepas busi satu persatu menggunakan kunci busi, dan letakkan sesuai urutan
3. Kemudian gunakan sikat atau majun untuk membersihkan busi

Gambar 2.17 Sand Blaster dan Sikat Kawat

(Sumber: www.wikihow.com dan www.lextreme.co.za dalam Budiman, 2017)

4. Periksa secara visual dari keausan elektroda, keausan ulir, keretakan insulator keramik
5. Periksa celah elektroda busi



Gambar 2.18 Mengukur Celah Busi

(Sumber: xlusi.com dalam Budiman, 2017)

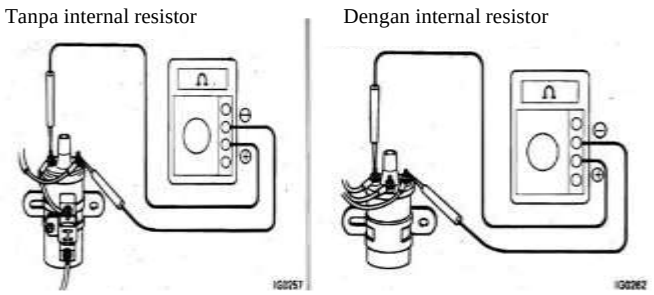
Spesifikasi W20EXR-U11; BPR6EY11 = 1,1mm
W16EXR-U11; BPR5EY11 = 1,1mm
Busi lainnya = 0,8mm

6. Setel celah elektroda busi, jika tidak sesuai spesifikasi

a. Sisipkan alat ukur celah busi atau feeler gauge antara elektroda masa dengan elektroda tengah
b. Atur celah busi dengan melengkungkan elektroda masa menggunakan alat penyetel celah busi, hingga sesuai spesifikasi

D. Pemeriksaan Ignition Coil

1. Pastikan kunci kontak pada posisi OFF
2. Lepaslah kabel tegangan tinggi
3. Lepaslah konektor kabel distributor di terminal (-) koil
4. Lepaslah konektor kabel IG dari kunci kontak di terminal B koil
5. Lepaslah konektor kabel ST dari kunci kontak di terminal (+) koil
6. Periksalah tahanan kumparan primer



Gambar 2.19 Periksa Tahanan Primer Coil

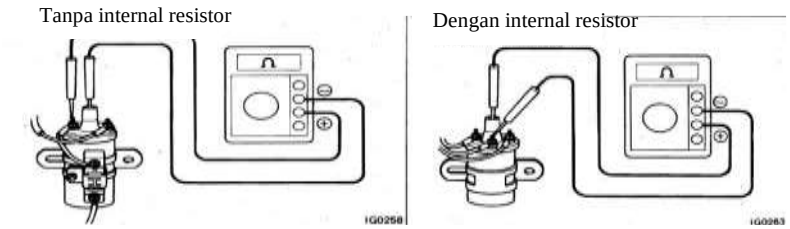
(Sumber: ki-tapunya.blogspot.com dalam Budiman, 2017)

a. Putar selector multimeter pada posisi X1 Ω, dan kalibrasi ohmmeter
b. Hubungkan probe multimeter (+) ke terminal (+) koil, sedangkan probe (-) ke terminal (-) koil (gambar 9)

   Spesifikasi tahanan (keadaan dingin): 1,35 – 2,09 Ω

   (keadaan panas): 1,71 – 2,46 Ω

7. Periksalah Tahanan Kumparan Sekunder



Gambar 2.20 Pemeriksaan Tahanan Sekunder Coil

(Sumber: ki-tapunya.blogspot.com dalam Budiman, 2017)

a. Putar selector multimeter pada posisi X kΩ, dan kalibrasi ohmmeter

b. Hubungkan probe multimeter (+) ke terminal tegangan tinggi koil, sedangkan probe (-) ke terminal (B) koil (gambar 10)

Spesifikasi tahanan (keadaan dingin): 8,5 – 14,5 kΩ

(keadaan panas): 10,7– 17,1 kΩ

8. Periksalah hubung masa antara kumparan primer dan sekunder dengan bodi koil

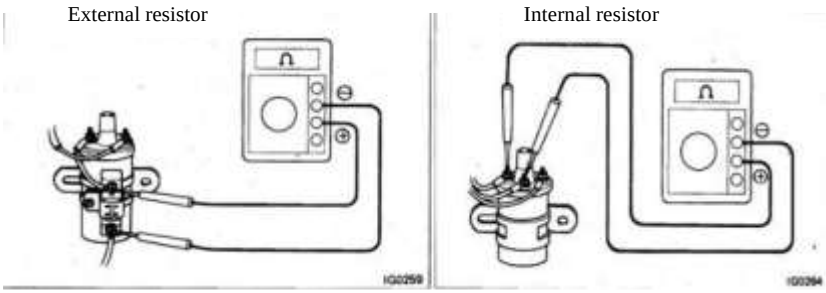
a. Putar selector multimeter pada posisi X kΩ, dan kalibrasi ohmmeter

b. Hubungkan probe (-) multimeter ke bodi koil

c. Hubungkan probe (+) multi meter secara bergantian ke terminal (+) koil, terminal kabel tegangan tinggi, terminal B koil dan terminal (-) koil

d. Pastikan setiap terminal tidak terhubung dengan masa/bodi koil Spesifikasi: tidak boleh ada hubung masa setiap terminal terhadap bodi koil

9. Periksalah tahanan B/ballast resistor



Gambar 2.21 Pemeriksaan Tahanan Ballast

(Sumber: ki-tapunya.blogspot.com dalam Budiman, 2017)

a. Putar selector multimeter pada posisi X1 Ω, dan kalibrasi ohmmeter

b. Hubungkan probe multimeter (+) ke terminal (+) koil, sedangkan probe (-) ke terminal (B/Ballast) koil (tipe internal resistor)

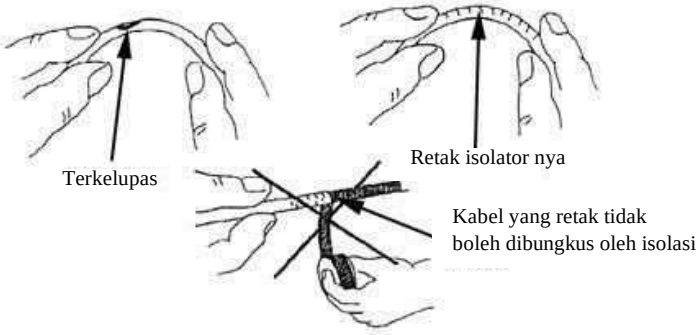
c. Hubungkan probe multimeter (+) ke terminal (+) koil, sedangkan probe (-) ke terminal input resistor (tipe external resistor)

   Spesifikasi (keadaan dingin): 0,8 – 1,3 Ω

   (keadaan panas): 1,05 – 1,52 Ω

E. Perawatan Kabel Tegangan Tinggi

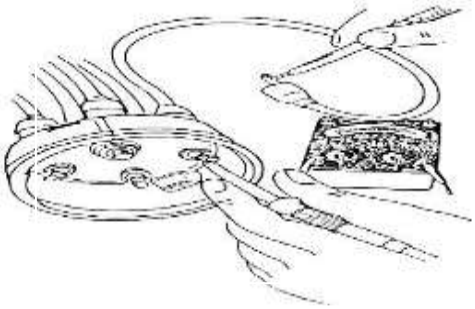
1. Lepaskan kabel tegangan tinggi dari busi, dari tutup distributor, dari koil dengan menarik karet penutup debu
2. Periksa kabel secara visual dari keretakan atau terkelupas isolator kabel



Gambar 2.22 Pemeriksaan Visual Kabel Busi

(Sumber: Budiman, 2017)

3. Periksa tahanan kabel tegangan tinggi dengan ohmmeter



Gambar 2.23. Pemeriksaan Visual Kabel Busi

(Sumber: Budiman, 2017)

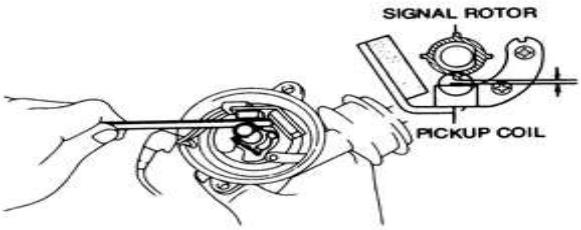
a. Pilih selector multimeter pada posisi X kΩ dan kalibrasi ohmmeter

b. Hubungkan probe (+) ke elektroda samping tutup distributor dan probe (-) ke ujung kabel tegangan tinggi yang lain

c. Lakukan pemeriksaan pada seluruh kabel tegangan tinggi

   Spesifikasi: tahanan maksimum 25 kΩ/kabel, jenis mesin tertentu 25 kΩ/meter

F. Distributor



Gambar 2.24 Pemeriksaan celah udara

(Sumber: Toyota Service Training, 2017)

1. Lakukan pemeriksaan kerenggangan antara timing rotor dan tonjolan pick up coil dengan pengukur celah

   Spesifikasi celah udara: 0,2-0,4 mm

2.1.4 Android

Putra, dkk (2016: 47), menyatakan bahwa perangkat mobile berbasis Linux yang terdiri dari middleware, sistem operasi, dan aplikasi disebut android. Android mencadangkan *platform open source* untuk orang yang ingin mengembangkan atau menciptakan aplikasi pribadi agar dapat digunakan oleh bermacam *mobile device* (Taufiq, dkk, 2017: 1474). Android dibuat terutama untuk perangkat *touchscreen* seperti *smartphone* dan komputer tablet, dengan antar muka khusus pengguna untuk televisi (Android TV), mobil (Android Auto), dan jam tangan (Android Wear) (Wibawa dan Schulte, 2015: 20). Menurut Lengkong, dkk (2015: 20) terdapat beberapa fitur yang ditawarkan oleh android, sebagai berikut:

1. *Framework aplikasi* (kerangka aplikasi) merupakan fitur yang ditawarkan agar mempermudah pengembang untuk membuat kode secara konsisten.
2. *Integrated browser.*
3. *Grafis* merupakan fitur yang digunakan untuk membuat aplikasi grafis 2D maupun 3D.
4. *SQLite* merupakan fitur penyimpan data.
5. *Media Support* merupakan fitur yang tersedia audio, video, gambar
6. *GSM Telephony, Bluetooth, EDGE, 3G, WIFI, Multi-Touch* dan lain-lain.

2.1.5 *Adobe Flash CS 6*

Perangkat lunak animasi yang pertama kali dikeluarkan oleh macromedia adalah *flash* yang sekarang sudah ambil alih oleh *adobe inc*, *adobe flash CS 6* merupakan versi terbaru dari *adobe inc* (Siregar, dkk, 2019: 472). Menurut Efendi dan Annisa (2018: 139), Produk *software* komputer yang diunggulkan oleh *adobe*

system diantaranya adalah *adobe flash CS 6. Adobe flash* adalah *software* pembuatan perangkat pembelajaran menarik yang mudah dioperasikan oleh semua orang. *Flash* mendukung dalam pembuatan animasi, gambar, teks, dan pengembangan lainnya sehingga cocok untuk pengembangan media pembelajaran (Siburian, dkk, 2020: 594).

Menurut Dewi dan Dewi (2019: 32), Keunggulan dan kekurangan dari *adobe flash* adalah sebagai berikut:

Keunggulan dari *adobe flash CS6* yaitu:

1. Menawarkan kapasitas ukuran yang rendah dengan hasil yang baik.
2. Mampu digunakan untuk pembuatan multimedia.
3. Kapasitas *hardware* yang tidak tinggi.
4. Mampu dioperasikan diberbagai perangkat media seperti contoh HP, CD, blog dan lain- lain

Sedangkan untuk kekurangan dari *adobe flash CS6* yaitu:

1. Pembuatan multimedia serba manual, yang menyebabkan kurang efektif dan efisien
2. Harus ter*instal adobe flash player* pada perangkat yang kita gunakan.
3. Objek yang ingin kita mainkan membutuhkan banyak variabel nama yang harus kita buat seperti contoh nama audio, gambar dan lain-lain.
4. Membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembuatannya.

Berdasarkan berbagai pendapat yang dijelaskan tentang *adobe flash CS 6* dapat disimpulkan bahwa *adobe flash CS 6* merupakan aplikasi yang dapat menggabungkan teks, audio, gambar, video menjadi satu dalam sistem operasi, baik

menggunakan android maupun perangkat komputer, dimana produk yang dihasilkan dari *adobe flash CS 6* bisa dimanfaatkan untuk perangkat pembelajaran atau penyampai informasi, sehingga dapat memudahkan pengguna dalam proses penyampaian informasi baik untuk pengajar dalam pembelajaran ataupun untuk masyarakat.

2.2. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian mengembangkan media pembelajaran buku dan *power point* menjadi media berbasis aplikasi android bukan pertama kalinya, banyak pengembangan sejenis dengan maksud yang sama, tetapi mendapatkan hasil yang berbeda. Berikut penelitiannya: 1. Harianto, dkk (2017), 2. Kusumawardhani, dkk (2018), 3. Zulkarnain dan Jatmikowati (2018), 4. Kurniawan dan Rachmawati (2018), 5. Faiza dan Harimurti (2016).

Penelitian yang dilakukan Harianto, dkk (2017: 45) bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan pada literasi sains siswa yang tumbuh pada reaksi redoks dan materi pelajaran elektrokimia. Penelitian ini menggunakan model ADDIE. Hasil yang didapat dari validasi konten dan desain media didapat persentase 80% dengan kriteria “Sangat Layak”. Kemudian untuk respon siswa dan praktisi memperoleh 86,35% dan 82,22% masuk kriteria sangat layak. Yang terakhir terkait besar peningkatan hasil belajar memperoleh 0,65% masuk dalam peningkatan sedang.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan Kusumawardhani, dkk (2018: 55) bertujuan untuk mengetahui kelayakan, praktis dan efektivitas untuk menumbuhkan budaya sains siswa. Penelitian ini menggunakan model ADDIE.

Hasil yang didapat dari validasi ahli konten dan desain media yaitu 81,11% dan 83,97% masuk kriteria “Sangat Layak”. Untuk respon praktisi dan siswa sangat memenuhi syarat dengan hasil 80,95% dan 89,02%. Dan hasil *N-Gain* memperoleh 0,62 masuk dalam kategori peningkatan sedang.

Penelitian yang berikutnya dilakukan oleh Zulkarnain dan Jatmikowati (2018: 56) bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbantuan *Adobe Flash CS6* berbasis android pada pokok bahasan segitiga, dengan model pengembangan yang dikembangkan oleh Plomp (1997). Mendapatkan hasil ahli media dan ahli materi sebesar 4,17 dan 4,13 dan dikatakan media tersebut valid, untuk tanggapan siswa terkait media mendapatkan rata-rata skor 3,62 dan dapat dikatakan praktis. Kemudian untuk hasil belajar siswa mendapat tingkat ketuntasan sebesar 80% tergolong sangat baik dan dapat dikatakan efektif.

Penelitian pengembangan yang ke empat yang dilakukan oleh Kurniawan dan Rachmawati (2018: 288) bertujuan untuk menganalisis kelayakan dan respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran. Ini merupakan jenis penelitian pengembangan *Research and Development (R&D)* dengan model Brog and Gall. Hasil yang didapatkan untuk ahli materi dan ahli media sebesar 97% dan 91% termasuk dalam kriteria “sangat layak”. Untuk hasil dari respon siswa memperoleh 91,67% dengan kriteria “sangat layak”.

Penelitian pengembangan yang ke lima yang dilakukan oleh Faiza dan Harimurti (2016: 12) bertujuan untuk mengetahui respon dan hasil belajar siswa terhadap media pembelajaran basis data berbasis android untuk kelas XI. Ini merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* dengan desain

penelitian *One Shot Case Study*. Hasil yang didapatkan dari respon siswa sebesar 83,38% masuk dalam kriteria “sangat baik”. Untuk hasil belajar siswa menunjukan peningkatan dengan melihat nilai melampaui KKM dengan rentang nilai 2,51%-2,84% dengan tingkat ketuntasan 85,29% dan tidak tuntas 14,71%.

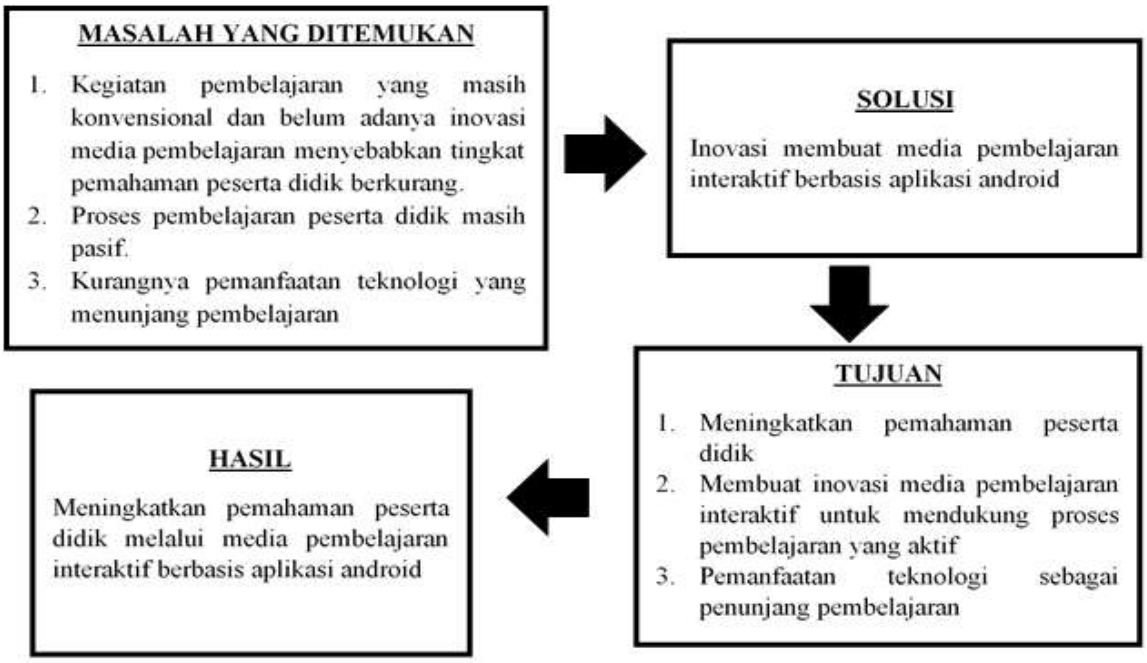
Beberapa penelitian di atas membahas terkait dengan media pembelajaran dengan sistem operasi android. Penggunaan media berbasis android dianggap efektif dan layak sebagai media pembelajaran menggantikan media sebelumnya. Pengembangan media berbasis android pada materi sistem pengapian elektronik dapat juga diterapkan, yang harapannya media dapat dikatakan efektif dan layak untuk meningkatkan pemahaman dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

2.3. Kerangka Pikir

Kegiatan belajar mengajar di SMK Muhammadiyah 2 Semarang khususnya materi sistem pengapian elektronik masih bertumpu pada guru sebagai sumber pertama. Dalam proses pembelajaran peserta didik masih pasif, dilihat dari masih kurangnya dalam hal mengemukakan pendapat dan bertanya dalam proses pembelajaran. Faktor yang menyebabkan pasif nya pelajar adalah media dan cara penyampaian pembelajaran yang masih sederhana. Dimana media pembelajaran yang digunakan masih konvensional seperti penggunaan *power point* dan modul. Sehingga penyampaian yang dilakukan kurang bervariasi, menyebabkan pembelajaran terkesan monoton sehingga peserta didik kurang semangat untuk mendengarkan pelajaran yang diberikan oleh pengajar yang menyebabkan tingkat pemahaman peserta didik berkurang.

Materi sistem pengapian elektronik merupakan materi yang harus dikuasai peserta didik sebab berhubungan secara langsung pada pembelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan. Untuk memahami materi sistem pengapian elektronik tidak mudah. Materi yang sangat kompleks dengan komponen – komponen yang ada, dan harus memiliki kompetensi pengetahuan tentang memahami cara perawatan sistem pengapian elektronik, hal ini tentu perlu adanya sebuah media pembelajaran yang jelas secara teks, gambar, animasi maupun audio untuk dapat mempermudah peserta didik memahami pembelajaran sistem pengapian elektronik.

Adanya permasalahan demikian maka perlu sebuah pembaharuan pada kegiatan pembelajaran. Saat ini *technology* terus berkembang, penggunaan *smartphone* android semakin marak digunakan khususnya pada peserta didik tetapi tidak sebanding dengan perkembangan sumber belajar yang memanfaatkan teknologi android. Maka dari itu dengan memanfaatkan teknologi yang ada, peneliti ingin membuat pengembangan media sistem pengapian elektronik dengan aplikasi adobe *flash CS6* berbasis sistem operasi android. Media pembelajaran *adobe flash CS6* dengan sistem operasi android diasumsikan dapat memberi penjelasan yang lebih nyata yaitu dengan melihat audio, teks, gambar dan animasi. Sehingga akan lebih interaktif dan memudahkan peseta didik untuk menguasai materi pembelajaran sistem pengapian elektronik karena lebih melibatkan panca indra antara telinga dan mata.



Gambar 2.22 Bagan Kerangka Penelitian

2.4.Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan dari kerangka pikir penelitian di atas, pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

2.4.1. Seberapa besar tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android yang dikembangkan dalam proses pembelajaran?

2.4.2. Seberapa besar peningkatan pemahaman peserta didik pada kompetensi dasar sistem pengapian elektronik dengan menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android?

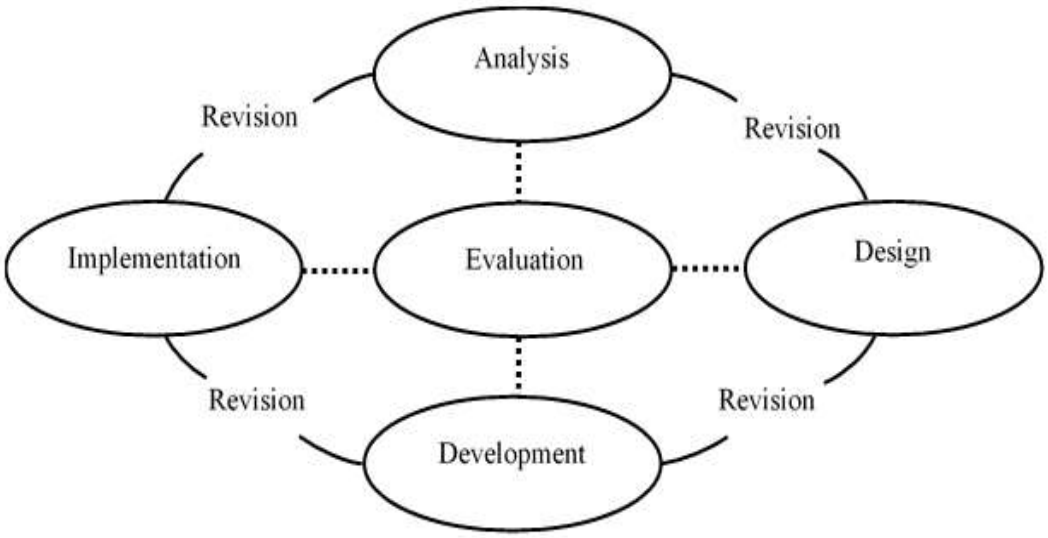
2.4.3. Seberapa baik tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi android?

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2017: 297) "Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggris nya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk memvalidasi dan mengembangkan produk". Untuk produk yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu media pembelajaran berbasis aplikasi android dengan model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluate*).

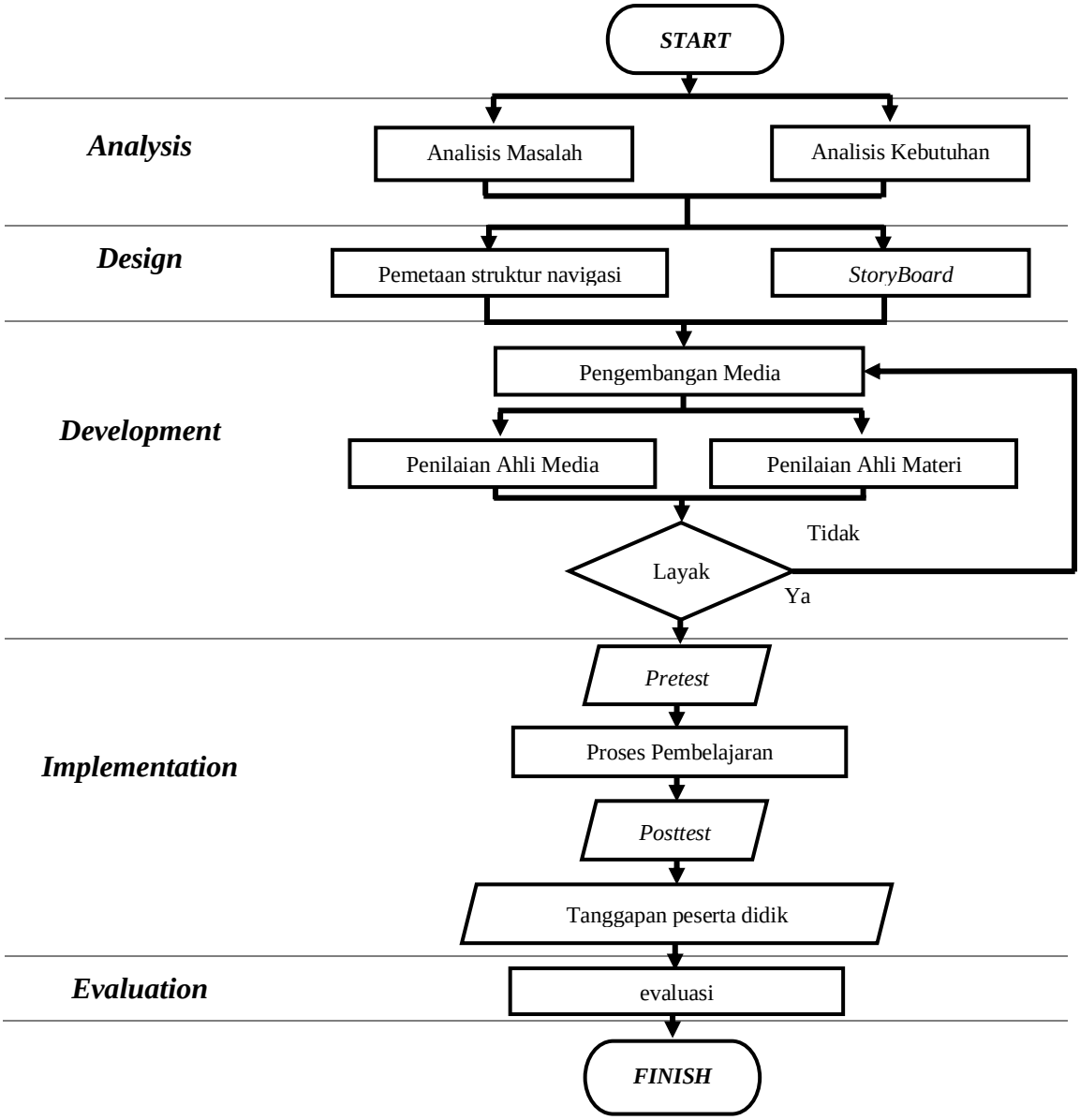


Gambar 3.1 Diagram Model Pengembangan ADDIE

(Sumber: Sugiyono, 2017)

3.2.Prosedur Pengembangan

Media pembelajaran ini dikembangkan dengan menggunakan model penelitian ADDIE yang terdiri 5 tahap pengembangan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluate*. Di bawah ini adalah diagram proses penelitian media pembelajaran yang akan dikembangkan.



Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Pengembangan

Berdasarkan diagram alir diatas, pengembangan media pembelajaran berbasis android sistem pengapian elektronik dilakukan menggunakan model ADDIE dengan tahap penjelasan sebagai berikut:

1. Analisis (*Analysis*)

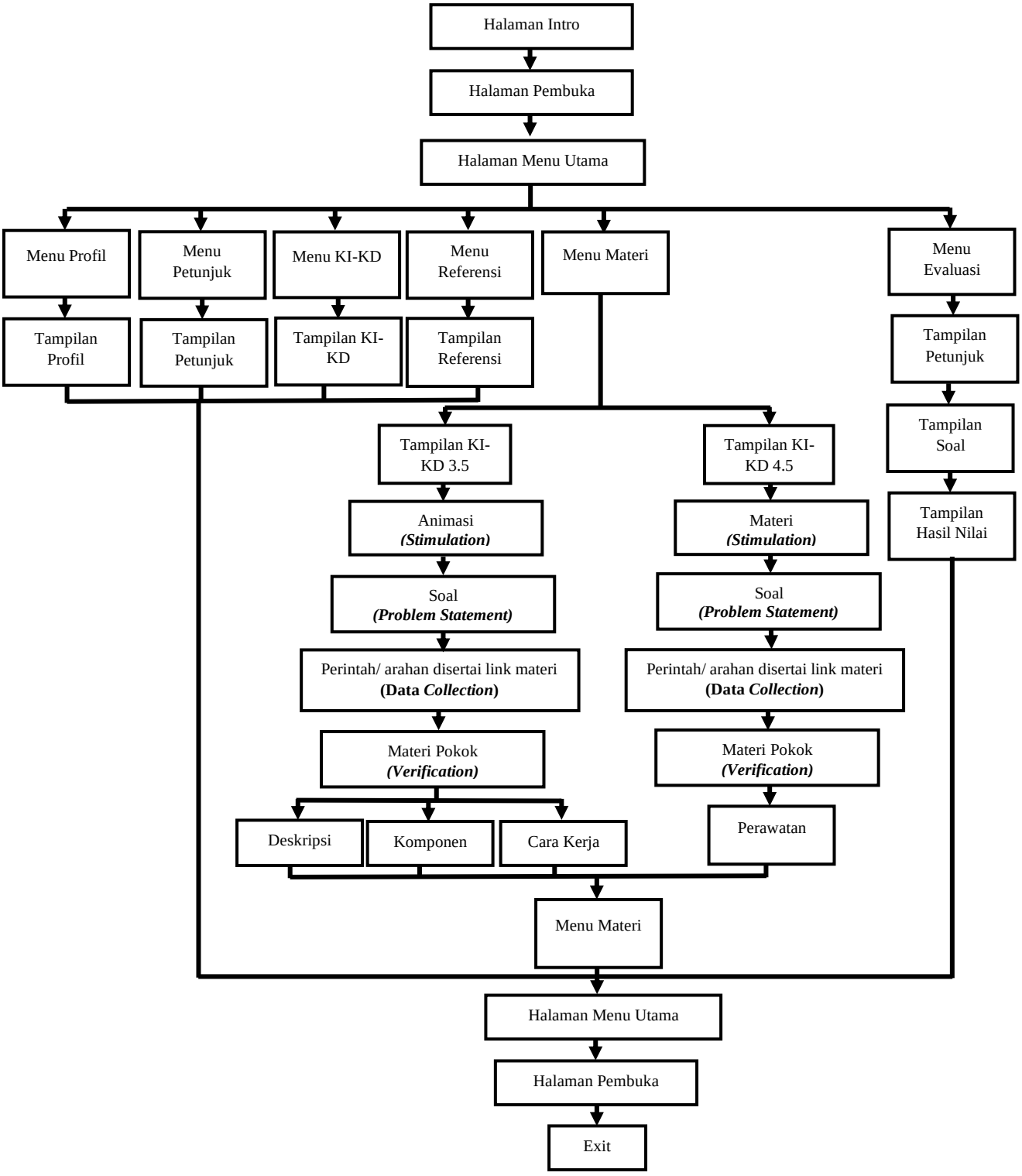
Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu menganalisis mengapa perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran dan mencari kemungkinan media yang layak dan sesuai dengan situasi yang ada (Mulyatiningsih, 2014: 200). Perlunya pengembangan media pembelajaran disebabkan karena tingkat pemahaman siswa yang kurang yang kemungkinan penyebabnya karena media yang digunakan masih monoton, kurang menarik, interaktif dan kurang mengikuti perkembangan teknologi. Penggunaan buku cetak (modul konvensional) dan *power point* yang dianggap monoton dan kurang mengikuti perkembangan teknologi pada saat sekarang ini sehingga mengakibatkan tingkat pemahaman berkurang.

Setelah melakukan analisis masalah perlunya pengembangan media. Dimana media yang akan dikembangkan merujuk pada pembelajaran pendekatan saintifik dengan model *discovery learning* menggunakan sistem operasi android pada kompetensi dasar sistem pengapian elektronik pada siswa kelas XI SMK Muhammadiyah 2 Semarang.

2. Desain (*Design*)

Tahap desain merupakan tahap yang sistematik, dimana tahapan ini memiliki kesamaan seperti merancang konsep pembelajaran (Mulyatiningsih, 2014: 200). Tahapan ini merupakan tahapan perancangan media pembelajaran sistem

pengapian elektronik berbasis android. Berikut bagan konsep yang digunakan sebagai acuan tahap selanjutnya:



Gambar 3.3. Pemetaan Struktur Navigasi

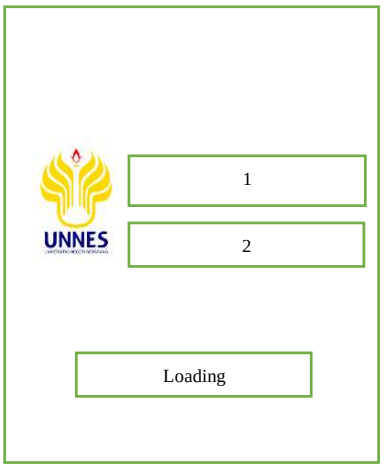
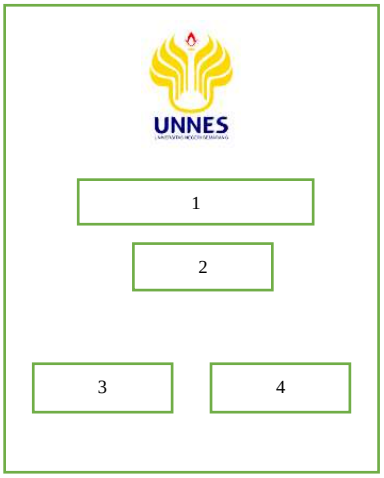
a. Navigasi

Sistem navigasi dibuat untuk memberikan gambaran umum icon yang ada pada media berbasis android

b. Storyboard

Storyboard merupakan gambaran tampilan halaman media pembelajaran. Berikut rancangan halaman media berbasis android yang akan dibuat:

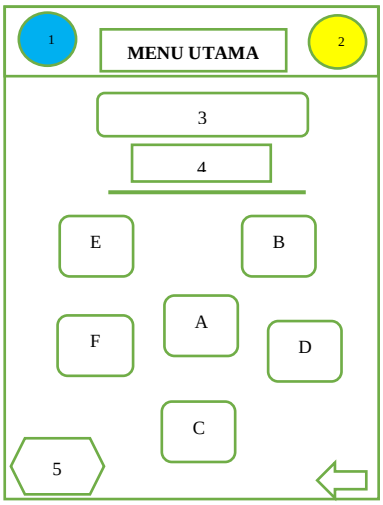
Tabel 3.1 *Storyboard* Media

Deskripsi	Visual	Keterangan
Halaman Intro: Diawali dengan munculnya logo UNNES dan tulisan media pembelajaran serta tulisan Pendidikan Teknik Otomotif, kemudian dilanjutkan loading yang akan mengarahkan pada halaman pembuka		Logo UNNES 1 Tulisan media pembelajaran pengapian elektronik 2 Tulisan pendidikan teknik otomotif
Halaman Pembuka: Pada halaman pembuka pengguna nanti memasukan nama untuk memulai menggunakan media pembelajaran setelah menulis nama kemudian tekan tombol masuk untuk memulai atau keluar untuk mengakhiri.		Logo UNNES 1 Tulisan “Media Pembelajaran Pengapian Elektronik” 2 Tulisan “Masukan Nama Anda” 3 Tulisan “Masuk” 4 Tulisan “Keluar”

Halaman Menu Utama:

Pada halaman ini terdapat beberapa menu pilihan yaitu:

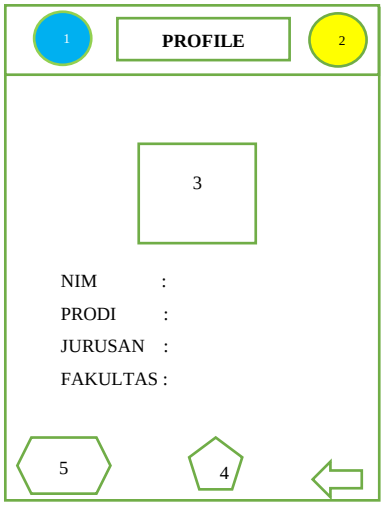
A. *Icon* Menu Profil
B. *Icon* Menu Evaluasi
C. *Icon* Menu Referensi
D. *Icon* Menu Materi
E. *Icon* Menu KI-KD
F. *Icon* Menu Petunjuk



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
3	Tulisan "Selamat datang"
4	Tulisan " Media Sistem Pengapian Elektronik"
12	Tombol menonaktifkan suara
	Tombol *back*

Halaman Menu Profil:

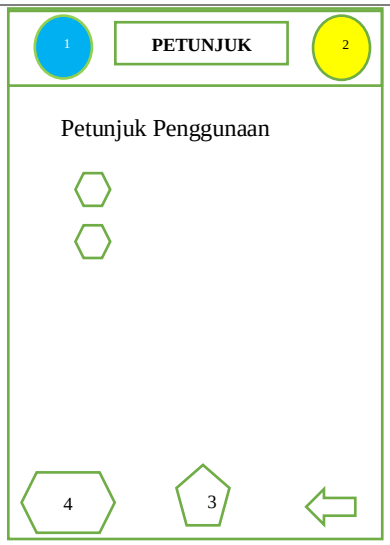
Pada halaman profil memuat tentang identitas pengembang media pembelajaran dan ucapan terimakasih pada dosen pembimbing dan dosen penguji. Terdapat foto profil pengembang.



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
3	Foto Profil
4	Kembali menu utama
5	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Menu Petunjuk:

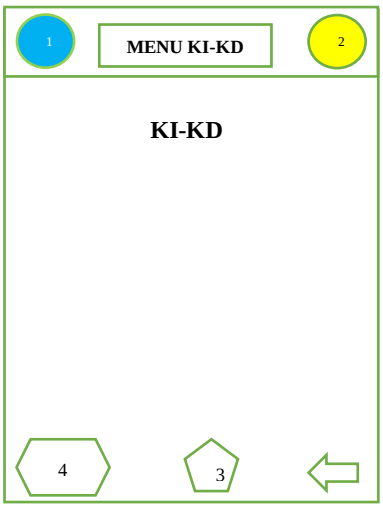
Pada halaman petunjuk berisi tentang penjelasan cara penggunaan tombol navigasi yang terdapat pada media



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
3	Kembali menu utama
4	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Menu KI-KD:

Pada bagian ini memuat tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar sistem pengapian elektronik.



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
3	Kembali menu utama
4	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Menu Materi:

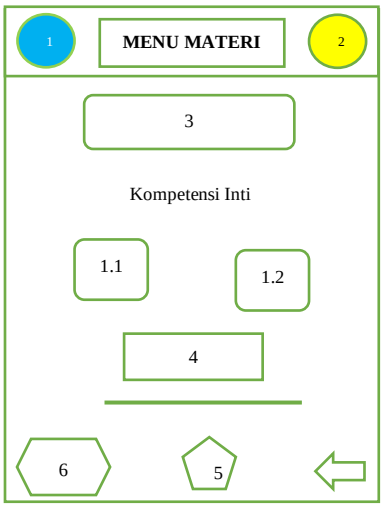
Pada bagian ini, terdiri beberapa pilihan tombol yaitu:

1. Materi 1.1 berisi tentang KD. 3.5 memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik

   Tahap stimulasi, identifikasi masalah dan pengumpulan data (*Stimulation, Problem statement,* Data *Collection*)
   a. Berisi tentang animasi, tanggapan dan *feedback.*

   Tahap Pembuktian (*Verification*)

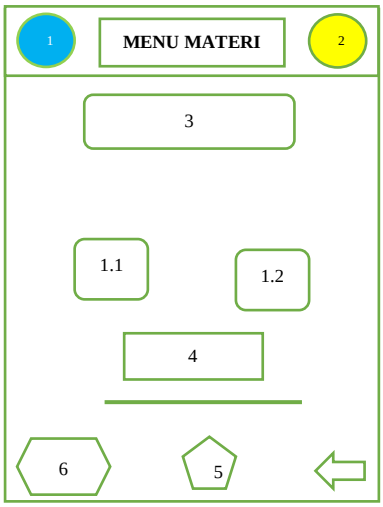
   a. Materi pengertian pengapian elektronik
   b. Materi komponen dan fungsi pengapian elektronik



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
3	Tulisan “Media Pembelajaran Sistem Pengapian Elektronik”
4	Tulisan “ Sistem Pengapian Elektronik”
5	Kembali menu utama
6	Tombol menonaktifkan suara

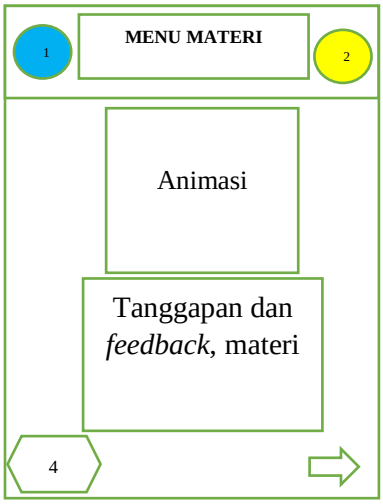
c. Materi cara kerja pengapian elektronik

2. Materi 1.2 Berisi tentang KD. 4.5 Merawat berkala sistem pengapian elektronik
   Tahap stimulasi, identifikasi masalah dan pengumpulan data (*Stimulation, Problem statement,* Data C*ollection*)/
   d. Berisi tentang simulasi, tanggapan dan *feedback,*
      Tahap Pembuktian (*Verification*)
   e. Materi cara perawatan sistem pengapian elektronik



Halaman Materi 1.1

Pada halaman ini terdapat animasi, tanggapan dan *feedback*, materi terkait dengan materi yang dibahas sebagai tahap awal pembelajaran.



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
	Tombol untuk kembali ke halaman berikutnya
4	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Materi 1.1:

Pada halaman materi 1.1 berisi tentang penjelasan pengertian dan komponen

1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
	Tombol lanjut
4	Tombol menonaktifkan suara
3	Kembali.ke.menu utama

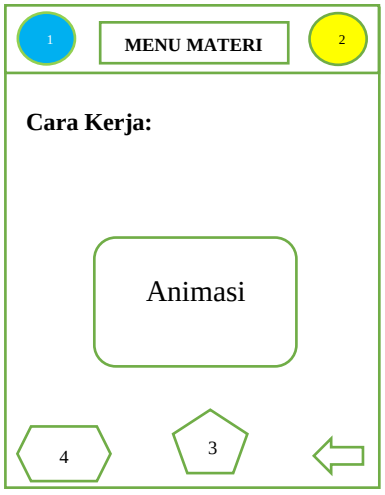
Halaman Materi 1.1:

Pada halaman materi 1.1 berisi tentang penjelasan komponen pada sistem pengapian elektronik disertai dengan gambar

1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
	Tombol lanjut
4	Tombol menonaktifkan suara
3	Kembali ke menu utama

Halaman Materi 1.1

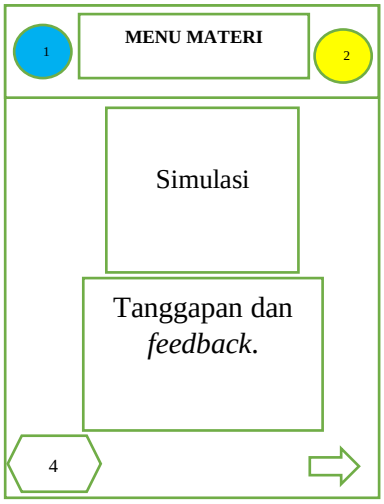
Pada halaman materi 1.1 berisi tentang penjelasan cara kerja sistem pengapian elektronik disertai dengan animasi



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
	Tombol *Back*
3	kembali ke menu utama
4	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Materi 1.2

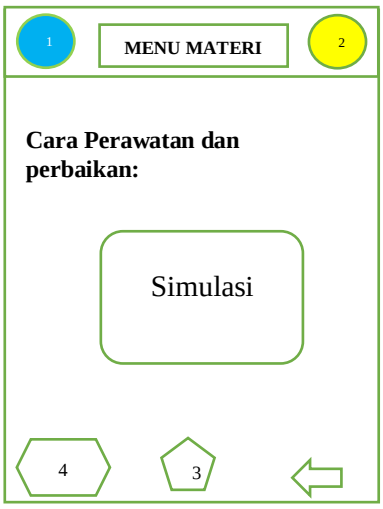
Pada halaman ini terdapat simulasi, tanggapan dan *feedback*, kemudian ada menu lanjut untuk menuju materi yang dibahas sebagai tahap awal pembelajaran**.**



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
⇨	Tombol untuk lanjut ke halaman berikutnya
4	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Materi 1.2:

Pada halaman Materi 1.2. Berisi simulasi tentang cara pengukuran komponen sistem pengapian elektronik.



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
⇦	Tombol *back*
3	Kembali ke menu utama
4	Tombol menonaktifkan suara

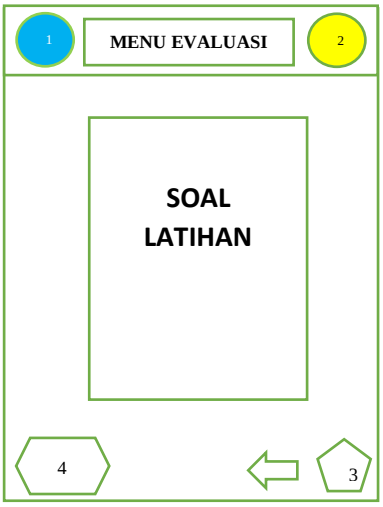
Halaman Awal Menu Evaluasi:

Pada halaman awal menu evaluasi, berisi tentang tulisan "selamat datang di menu evaluasi". Kemudian peserta didik mengisi nama dan kelas

1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
⇦	Tombol *back*
3	kembali ke menu utama
4	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Evaluasi:
Pada halaman Evaluasi, berisi tentang soal latihan dengan format sebagai berikut:

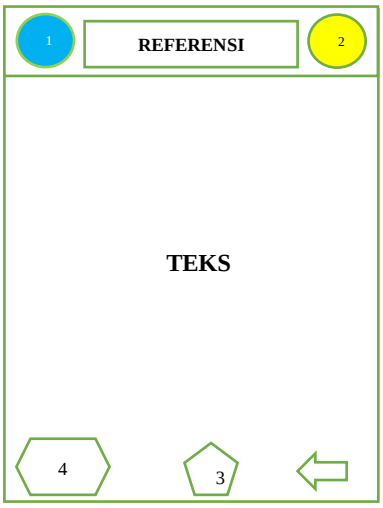
a. Berbentuk pilihan ganda
b. Jumlah soal 15 butir
c. Sebelum mengerjakan soal, isikan nama Anda
d. Selesai mengerjakan soal, maka akan muncul nilainya
e. Tampilan soal latihan berbentuk *potret*



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
⇦	Tombol *back*
3	Kembali ke menu utama
4	Tombol menonaktifkan suara

Halaman Menu Referensi:

Pada halaman menu referensi, berisi tentang daftar rujukan tentang materi media yang dikembangkan yang diperoleh dari buku, jurnal atau web.



1	Logo Tut Wuri Handayani
2	Logo UNNES
⇦	Tombol *Back*
3	Kembali ke menu utama
4	Tombol menonaktifkan suara

3. Pengembangan (*Development*)

Pengembangan pada tahap ADDIE berisi kegiatan pelaksanaan pembuatan produk yang dikembangkan, struktur rancangan yang sudah dibuat sketsa nya

kemudian direalisasikan menjadi produk yang siap di uji coba (Mulyatiningsih, 2014: 200). Ditahap pengembangan, produk dibuat berdasarkan *design* yang sudah dirancang. Ketika produk sudah dikerjakan, kemudian langkah selanjutnya produk yang dikembangkan dilakukan validasi oleh ahli untuk mengetahui bahwa produk layak atau tidak digunakan. Diharapkan penilaian para ahli memperoleh kriteria layak, sehingga produk yang dikembangkan dapat diujicobakan untuk mengetahui kontribusi nya dalam pembelajaran.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini merupakan tahap penerapan produk yang dikembangkan dalam kondisi *real* pada kegiatan pembelajaran kelas (Mulyatiningsih, 2014: 200). Pada tahap ini dilakukan pembelajaran dengan mengenalkan terkait cara penggunaan dari media yang sudah dibuat dan menjelaskan materi yang ada pada media tersebut pada peserta didik. Namun sebelum itu peserta didik diberikan *pretest* terlebih dahulu sebagai data awal yang akan digunakan pada tahap berikutnya.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap ini dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan untuk mengetahui tujuan pembelajaran yang dicapai (Mulyatiningsih, 2014: 200). Hasil evaluasi dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menguasai materi sistem pengapian elektronik. Indikator peserta didik menguasai materi dilihat dari perbandingan nilai *pretest-posttest* sebelum dan setelah menggunakan produk. Hasil kelayakan produk dilihat dari tanggapan peserta didik serta para ahli di tahap sebelumnya.

3.3. Uji Coba Produk

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan data yang nantinya digunakan untuk dasar penetapan kelayakan produk dan hasil belajar peserta didik. Uji coba produk memiliki beberapa tahapan meliputi 1. Desain uji coba, 2. Subyek uji coba, 3. Jenis data, 4. Instrumen pengumpulan data dan yang ke 5. Teknik analisis data

3.3.1. Desain Uji Coba

Pada tahap ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu uji coba ahli dan uji coba lapangan. Uji coba ahli dilakukan oleh ahli materi dan media sedangkan uji coba lapangan dilakukan kepada peserta didik.

a. Uji coba ahli

Uji coba ahli dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk dari segi materi dan media. Uji coba ahli akan dilakukan oleh orang yang berkompeten di bidangnya sebagai contoh dosen dan guru atau lembaga yang menangani terkait dengan produk yang dibuat.

b. Uji coba lapangan

Desain penelitian yang digunakan pada tahap uji coba lapangan yaitu *pre-experimental designs (nondesigns)* dengan model eksperimen *one group pretest-posttest design*. Untuk pelaksanaan penelitian, peserta didik pertama melakukan *pretest*. *pretest* berfungsi sebagai data awal hasil belajar peserta didik. Sesudah dilakukan *pretest* peserta didik diberikan penjelasan menggunakan produk yang dibuat. Untuk tahap terakhir yaitu melakukan *posttest*, *posttest* disini sebagai data setelah menggunakan produk yang dibuat.

$$O_1 \; x \; O_2$$

(Sugiyono, 2017: 303)

Keterangan:

O1 = Nilai *pretest* (sebelum diberi *treatment*)
X = Perlakuan yang diberikan yaitu menggunakan Media
O2 = Nilai *posttest* (sesudah diberikan *treatment*)

Eksperimen yang dihasilkan dilihat dari hasil belajar meningkat atau tidak bisa kita bandingkan dari nilai *pretest* dan *posttest* jika lebih tinggi nilai *posttest* bisa dikatakan hasil belajar meningkat.

3.3.2. Subyek Uji Coba

Subyek penelitian ini yaitu siswa TKR (Teknik Kendaraan Ringan) SMK Muhammadiyah 2 Semarang dengan jumlah 32 orang. Materi yang dibahas pada penelitian ini yaitu sistem pengapian pada kompetensi dasar memahami dan merawat berkala sistem pengapian elektronik.

3.3.3. Jenis Data

Pada penelitian ini menggunakan jenis data kuantitatif. Untuk data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian ahli media dan materi. Kemudian di dapat dari hasil nilai *pretest* dan *posttest* serta tanggapan siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis aplikasi android.

3.3.4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini menggunakan instrument angket dan tes. Instrumen angket berupa angket penilaian ahli dan tanggapan siswa. Instrument tes berupa soal *pretest* dan *posttest.*

a. Angket Instrumen Penilaian Ahli

"Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi pertanyaan tertulis terhadap responden untuk dijawab" (Sugiyono, 2017 :142). Angket yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis angket tertutup yang berbentuk *check-list.* Dimana jawaban angket menggunakan skala *Likert.* Tujuan disusun nya angket instrument penilaian ahli yaitu untuk mengetahui layak atau tidaknya produk yang dikembangkan. Penilaian dilakukan oleh ahli dibidang media dan materi yang dibahas. Berikut kisi-kisi instrument untuk ahli media dan materi yang sudah dimodifikasi dari (Depdiknas, 2008):

Tabel 3.2 Kisi -kisi angket untuk ahli media

No	Aspek Media	Indikator	Jumlah Butir
1	Pengoperasian Media	Tidak ada kesulitan dalam pengoperasian program	1
2		Kesesuaian petunjuk penggunaan media	1
3		Kesesuaian penggunaan tombol	1
4		Kejelasan menu dan tombol pengoperasian	1
5		Integrasi media	1
6		Penggunaan bahasa	1
7	Ketepatan Tampilan Media	Ketepatan tema	1
8		Kesesuaian warna *background*	1
9		Kualitas gambar, animasi dan audio	1
10		Kesesuaian penempatan gambar, animasi, dan audio	1
11		Kesesuaian penempatan tombol dan navigasi	1
12		Ketepatan penggunaan back sound	1
13	Tulisan	Ketepatan jenis huruf	1
14		Kesesuaian warna huruf	1
15		Kesesuaian ukuran huruf	1
16		Keterbacaan tulisan	1
17		Penggunaan jarak baris dan alinea	1
18		Kualitas huruf	1

	Jumlah	**18**

(Sumber: Depdiknas, 2008)

Tabel 3.3 Kisi – kisi angket untuk ahli materi

No	Aspek Materi	Indikator	Jumlah Butir
1	Keakuratan Materi	Ketepatan kompetensi inti dengan materi	1
2		Ketepatan kompetensi dasar dengan materi	1
3		Ketepatan tujuan pembelajaran dengan materi	1
4		Berisi materi pengertian sistem pengapian elektronik transistor	1
5		Berisi penjelasan fungsi baterai	1
6		Berisi penjelasan fungsi fuse	1
7		Berisi penjelasan fungsi kunci kontak	1
8		Berisi penjelasan fungsi *ignition coil*	1
9		Berisi penjelasan fungsi distributor	1
10		Berisi penjelasan fungsi kabel tegangan tinggi	1
11		Berisi penjelasan fungsi generator pulsa	1
12		Berisi penjelasan fungsi transistor	1
13		Berisi penjelasan fungsi busi	1
14		Berisi penjelasan tentang cara kerja sistem pengapian transistor mesin mati	1
15		Berisi penjelasan tentang cara kerja sistem pengapian transistor mesin hidup	1
16		Berisi penjelasan tentang perawatan komponen sistem pengapian transistor	6
17	Kualitas Materi	Ketepatan pemilihan gambar	1
18		Ketepatan pemilihan animasi	1
19		Kejelasan suara audio	1
20		Urutan penyusunan materi	1
21		Bahasa yang digunakan	1
22		Pembelajaran interaktif	1
23		Kemudahan pemahaman materi	1
		Jumlah	**28**

(Sumber: Depdiknas, 2008)

b. Instrumen Tes

Instrumen tes digunakan untuk uji coba lapangan. Pembuatan instrumen tes mengacu pada standar kurikulum SMK Muhammadiyah 2 Semarang, untuk struktur kurikulum mengacu pada kurikulum 2013, dan standar kompetensi yang diharapkan adalah siswa dapat menerapkan cara perawatan sistem pengapian elektronik. Instrumen tes yang digunakan berupa pilihan ganda. Berikut adalah kisi-kisi instrument soal pilihan ganda:

Tabel 3.4 Kisi-kisi soal pilihan ganda

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Sub Indikator	Jumlah Butir
3.5 Memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik	Memahami pengertian sistem pengapian elektronik	Memahami pengapian elektronik	3
	Menjabarkan komponen – komponen sistem pengapian elektronik	Menjabarkan komponen pengapian elektronik	11
	Membedakan cara kerja sistem pengapian elektronik	Membedakan cara kerja pengapian elektronik	6
4.5 Merawat berkala sistem pengapian elektronik	Mengamati cara pemeriksaan sistem pengapian elektronik	Mengamati langkah pemeriksaan komponen pengapian elektronik	10
	Mengamati cara perawatan sistem pengapian elektronik	Mengamati cara perawatan komponen pengapian elektronik	10
Jumlah			**40**

Sebelum instrument diuji coba lapangan, dipastikan instrument sudah valid dan reliabel. Maka dari itu instrument harus diuji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu. Berikut teknik pengujian nya:

1. Validitas

"Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur" (Sugiyono, 2017: 124). Untuk mengetahui kevalidan instrument maka Instrument diujicobakan pada 32 mahasiswa semester 2

Universitas Negeri Semarang yang lulusan nya SMK jurusan Otomotif. Berikut rumus untuk menghitung validitas:

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

(Oktanin dan Sukirno, 2015: 38)

Keterangan:
rpbis = Koefisien korelasi point biserial
Mp = Mean skor dari subyek-subyek yang menjawab betul item soal yang dicari korelasi dengan tes
Mt = Mean skor total (skor rata-rata seluruh pengikut tes)
St = Standar deviasi skor total
p = Proporsi subyek yang menjawab betul item tersebut
q = 1-p

Perhitungan yang didapat menggunakan korelasi *point biserial* dapat dicocokkan dengan tabel r hasil korelasi *product moment* (Oktanin dan Sukirno, 2015: 38). Instrumen dikatakan valid jika $r_{pbis} > r_{tabel}$, dengan taraf signifikansi kevalidan sebesar 5%.

2. Reliabilitas

Instrument dikatakan reliabel ketika instrument tersebut digunakan lebih dari satu kali pada obyek yang sama tetapi menghasilkan data yang sama pula (Sugiyono, 2017: 121). Instrumen harus memilik ke reliabelan agar data yang dihasilkan dipercaya. Berikut rumus untuk menghitung reliabilitas:

$$r_{21} = \left(\frac{k}{k-1}\right)(1 - \frac{M\,(k-M)}{kV_t}$$

(Sugiyono, 2017: 132).

Instrumen dapat dikatakan reliabel jika hasil perhitungan yang didapat melebihi 0,50 (Naga dalam Khumaedi, 2012: 29).

c. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik sesudah menggunakan media pembelajaran berbasis aplikasi android. Skala angket yang digunakan yaitu skala 1 sampai 4. Berikut kisi-kisi nya:

Tabel 3.5 Kisi - kisi tanggapan peserta didik

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1	Manfaat	Menambah keinginan belajar	1
2		Belajar lebih menarik	1
3		Kemudahan penguasaan materi	1
4		Mendukung pembelajaran materi	1
5	Kemudahan	Pengoperasian mudah	1
6		Petunjuk media yang mudah dipahami	1
7		Kesesuaian fungsi tombol navigasi	1
8		Pemakaian bahasa yang mudah dipahami	1
9		Menu dan tombol pengoperasian mudah dipahami	1
10	Tampilan	Kesesuaian penggunaan tema	1
11		Ketepatan latar belakang/*background*	1
12		Kualitas gambar, animasi dan audio	1
13		Kesesuaian tata letak gambar, animasi, audio dan navigasi	3
14	Tulisan/Teks	Keterbacaan	1
15		Kesesuaian jenis huruf	1
16		Kesesuaian ukuran huruf	1
17		Kesesuaian warna huruf	1
18		Kesesuaian jarak baris, alinea, karakter	1
		Jumlah	**20**

3.3.5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk menjawab pertanyaan pada penelitian serta untuk memperoleh hasil penelitian yang valid. Berikut teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini:

1. Analisis Data Uji Kelayakan Ahli

Analisis data uji kelayakan ahli dilakukan tujuannya untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang dikembangkan layak atau tidak untuk diujicobakan di lapangan. Tingkat kelayakan diukur menggunakan teknik analisis sebagai berikut:

$$Y = \frac{Skor\ total\ respon\ siswa}{\text{Skor maksimal respon siswa}}\ x\ 100\%$$

(Hidayatullah dan Rakhmawati,2016: 85)

Keterangan :
Y = Persentase Uji Kelayakan

Untuk menentukan kelayakan produk yang dibuat, maka harus memperhatikan kualifikasi pada tabel 3.6:

Tabel 3.6 Kriteria Kelayakan Produk

Persentase Penilaian	Interpretasi
81-100 %	Sangat Layak
60-80%	Layak
41-60%	Cukup
21-40%	Tidak Layak
<21%	Sangat Tidak Layak

(Mandala dan Dewanto, 2017: 198)

Sesuai dengan yang ada pada tabel 3.6 Terkait kelayakan produk yang dikembangkan. Produk dikatakan layak apabila mencapai kriteria persentase minimal 61%.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang kita dapat terdistribusi normal atau tidak. Uji ini dihitung menggunakan rumus *Chi-kuadrat (X2)* (Sudjana, 2005: 273)

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

(Sudjana, 2005: 273)

Hasil X^2_{hitung} kemudian dibandingkan dengan X^2_{tabel} menggunakan derajat kebebasan (dk)= k-1 dengan taraf signifikansi 0,05. Data dikatakan normal jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

3. Uji Homogenitas

Perhitungan uji homogenitas tujuannya untuk mengetahui apakah data yang dihimpun berasal dari populasi yang sama atau tidak. Menghitung F menggunakan rumus yang tercantum dalam (Kadir, 2015: 162)

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

(Kadir, 2015: 162)

Hipotesis uji 2 varians/data adalah sebagai berikut :
Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (data homogen)
Ha : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (data tidak homogen)

Untuk (α) = 5% dengan dk pembilang = n-1 dan dk penyebut = n-1 Ho diterima apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang berarti mempunyai varians/data yang lebih kecil atau sama besar (Kadir, 2015: 162)

4. Uji-t

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui ada perbedaan atau tidak hasil *pretest* dan *posttest* yang nantinya di bandingkan dengan tabel uji t. Berikut adalah rumus untuk menghitung uji t.

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

(Firdaus, 2010: 359)

Keterangan :
Md = mean dari perbedaan *pretest* dan *posttest* (*pretest-posttest*)
Xd = deviasi masing-masing subjek (d-Md)
$\Sigma X^2 d$ = jumlah kuadrat deviasi
N = subjek pada sampel
d.b = ditentukan dengan N-1

Setelah membandingkan hasil t_{hitung} dengan t_{tabel}, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terdapat signifikansi perbedaan pada hasil belajar siswa, sebaliknya ketika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka tidak ada signifikansi perbedaan hasil belajar.

5. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* tujuannya untuk menganalisis data untuk mengetahui berapa besar peningkatan hasil belajar siswa (Hayat, 2011: 145). Uji ini menggunakan rumus:

$$g = \frac{S_{pos} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

(Hayat, 2011: 145)

(Hayat, 2011: 145) Membuat klasifikasi nilai <g> yang sudah diketahui, kemudian dibandingkan dengan kriteria peningkatan hasil belajar seperti tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Faktor Gain (<g>) Pemahaman Peserta Didik

Interval	Kriteria
g ≤ 0,20	Sangat Rendah
0,21-0,40	Rendah
0,41-0.60	Sedang
0.61-0,80	Tinggi
0,81-1,00	Sangat Tinggi

(Hayat, 2011: 145)

6. Analisis Tanggapan Peserta Didik Terhadap Media

Tujuan dibuatnya angket tanggapan peserta didik yaitu untuk mengetahui respon setelah menggunakan produk yang dikembangkan. Tanggapan peserta didik diukur menggunakan teknik analisis sebagai berikut:

$$Y = \frac{Skor\ total\ respon\ siswa}{\text{Skor maksimal respon siswa}}\ x\ 100\%$$

(Hidayatullah,2016: 85)

Keterangan :
Y = Persentase Tanggapan Multimedia

Berdasarkan angket tanggapan peserta didik di peroleh persentase kelayakan produk yang dikembangkan, lalu dijabarkan menggunakan kalimat bersifat kualitatif. Kesesuaian aspek dalam produk yang dikembangkan dapat berpedoman pada table di bawah:

Tabel 3.8 Kriteria Tanggapan Siswa

Persentase Penilaian	Interpretasi
81-100 %	Sangat baik
60-80%	Baik
41-60%	Cukup
21-40%	Tidak Baik
<21%	Sangat Tidak Baik

Mandala dan Dewanto, (2017:198)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

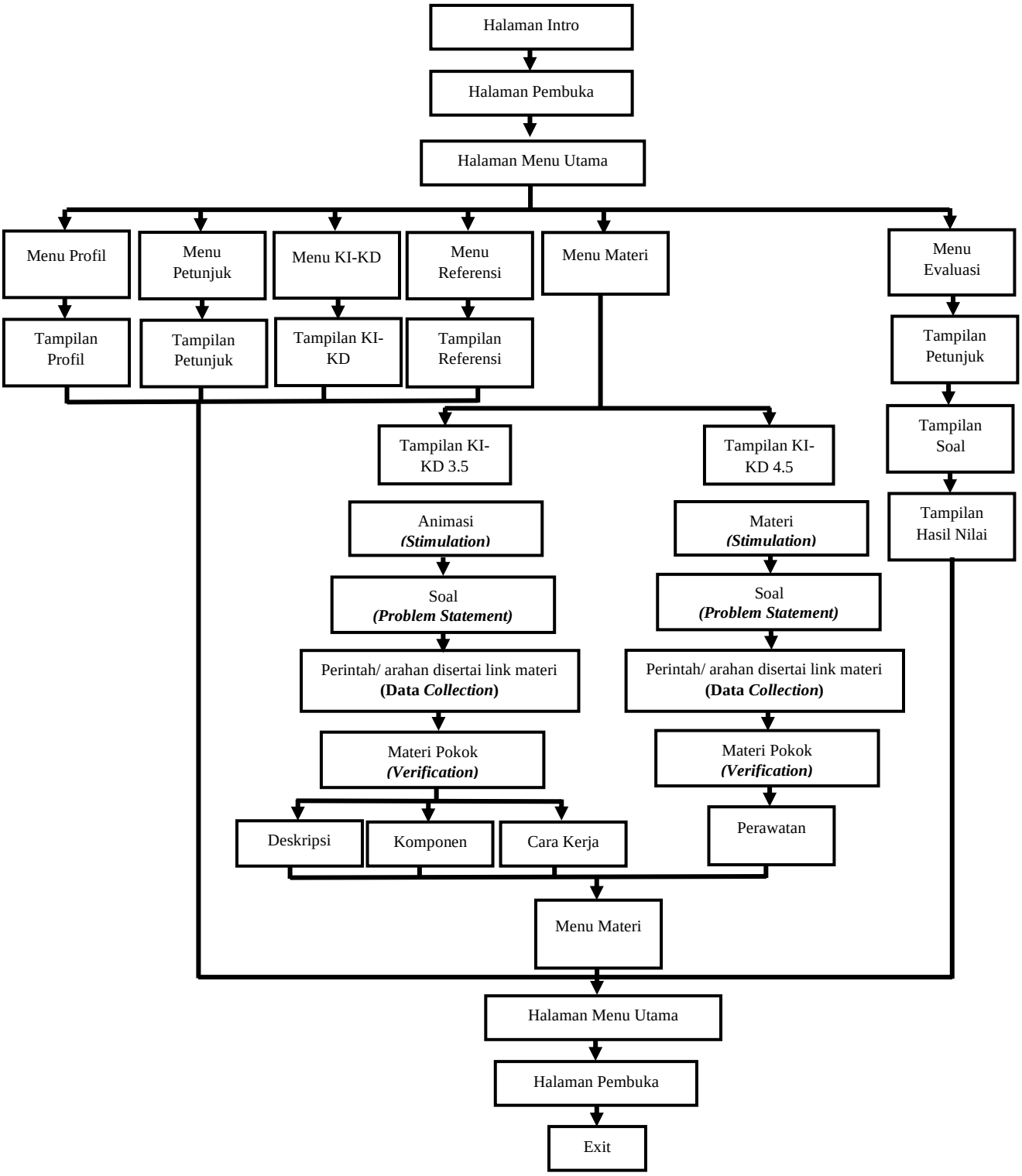
Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis android menggunakan model penelitian ADDIE, yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluate*:

4.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Kegiatan pada tahap ini yaitu melakukan analisis masalah dan analisis kebutuhan. Perlunya pengembangan media pembelajaran disebabkan karena tingkat pemahaman siswa yang kurang, yang kemungkinan penyebabnya karena media yang digunakan masih monoton, kurang menarik, interaktif dan kurang mengikuti perkembangan teknologi. Penggunaan buku cetak (modul konvensional) dan *power point* yang dianggap monoton dan kurang mengikuti perkembangan teknologi pada saat sekarang ini sehingga mengakibatkan tingkat pemahaman berkurang. Setelah melakukan analisis masalah perlunya pengembangan media. Dimana media yang akan dikembangkan merujuk pada pembelajaran pendekatan saintifik dengan model *discovery learning* menggunakan sistem operasi android pada kompetensi dasar sistem pengapian elektronik pada siswa kelas XI SMK Muhammadiyah 2 Semarang.

4.1.2 Tahap Desain (*Design*)

Tahapan ini merupakan tahapan perancangan media pembelajaran sistem pengapian elektronik berbasis android. Berikut bagan konsep yang digunakan sebagai acuan tahap selanjutnya:



Gambar 4.1. Pemetaan Struktur Navigasi

a. Navigasi

Sistem navigasi dibuat untuk memberikan gambaran umum icon yang ada pada media berbasis android

b. Storyboard

Storyboard merupakan gambaran tampilan halaman media pembelajaran. *storyboard* terdapat pada tabel 3.1 halaman 42.

4.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, produk dibuat sesuai dengan desain dan kemudian dilakukan penilaian oleh ahli media dan ahli materi. Berikut hasil dari tahap pengembangan:

1. Hasil Uji Validitas dan reliabilitas Instrumen Tes

Sebelum dilakukan uji *pretest* dan *posttest*, instrument tes harus melalui tahap uji validitas dan uji reliabilitas terlebih dahulu. Uji validitas dilakukan bertujuan guna melihat sesuai atau tidak hasil test uji coba setiap butir soal (r_{pbis}) dengan kriteria (r_{tabel}), maka setiap butir soal mempunyai kesejajaran/signifikansi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan dari butir soal yang ingin diaplikasikan untuk uji *pretest* dan *posttest*. Pengujian reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat ketetapan dari butir soal yang akan diujicoba. Uji validitas dan uji reliabilitas akan berpengaruh terhadap instrumen layak atau tidak untuk digunakan.

a. Validitas

Instrumen tes yang telah dibuat diujicoba kepada 32 peserta didik SMK Muhammadiyah 2 Semarang kelas XI. Instrumen yang digunakan berjumlah 40 soal berbentuk pilihan ganda. Soal yang dinyatakan valid yang akan digunakan

dalam penelitian sedangkan soal yang tidak valid tidak akan digunakan dalam penelitian. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dari 40 butir soal, terdapat 30 soal yang dinyatakan valid, dan akan digunakan dalam penelitian.

Tabel 4.1 Data Uji Validitas Instrumen Tes

Soal	**r_{pbls}**	**r_{tabel}**	**Kriteria**
1	0.388031	Soal dikatakan valid jika $r_{pbls} > r_{tabel}$ (tingkat signifikan 5%=0,349)	Valid
2	-0.110869		Tidak Valid
3	0.442655		Valid
4	0.41376		Valid
5	0.566298		Valid
6	0.493461		Valid
7	0.385403		Valid
8	-0.271391		Tidak Valid
9	0.367141		Valid
10	0.403199		Valid
11	0.355577		Valid
12	0.114118		Tidak Valid
13	0.614058		Valid
14	0.529693		Valid
15	-0.006991		Tidak Valid
16	0.593321		Valid
17	0.455071		Valid
18	0.657837		Valid
19	0.115039		Tidak Valid
20	0.405543		Valid
21	0.120414		Tidak Valid
22	-0.0715		Tidak Valid
23	0.469545		Valid
24	0.627806		Valid
25	0.433471		Valid
26	0.584104		Valid
27	0.584104		Valid
28	0.164598		Tidak Valid
29	-0.014977		Tidak Valid
30	0.554346		Valid
31	0.593321		Valid
32	-0.51235		Tidak Valid
33	0.37483		Valid
34	0.461062		Valid
35	0.428926		Valid

36	0.777653	Valid
37	0.453045	Valid
38	0.423182	Valid
39	0.526566	Valid
40	0.541297	Valid

Tabel 4.2 Data Instrumen Soal

Indikator Pencapaian Kompetensi	**Sub Indikator**	**Jumlah Butir**	**Jumlah butir soal valid**	**Jumlah butir soal tidak valid**
3.5.1 Memahami pengertian sistem pengapian elektronik	Memahami pengapian elektronik	3	2	1
3.5.2 Menjabarkan komponen – komponen sistem pengapian elektronik	Menjabarkan komponen pengapian elektronik	11	9	2
3.5.3 Membedakan cara kerja sistem pengapian elektronik	Membedakan cara kerja pengapian elektronik	6	4	2
4.5.1 Mengamati cara pemeriksaan sistem pengapian elektronik	Mengamati langkah pemeriksaan komponen pengapian elektronik	10	6	4
4.5.2 Mengamati cara perawatan sistem pengapian elektronik	Mengamati cara perawatan komponen pengapian elektronik	10	9	1

Data uji validitas soal pada tabel 4.3 menunjukan hasil 30 butir soal dinyatakan valid dan siap digunakan dalam penelitian, sedangkan 10 butir soal dinyatakan tidak valid sehingga soal tidak digunakan dalam penelitian 10 butir soal yang tidak valid adalah nomor 2,8,12,15,19,21,22,28,29,32. Berdasarkan instrumen tes nomor 2 termasuk pada sub indikator memahami pengapian elektronik. Pada sub indikator ini, butir soal yang dibuat ada 3 soal, sehingga ada 2 soal yang valid. Soal nomor 8 dan 12 termasuk pada soal sub indikator menjabarkan komponen sistem pengapian elektronik. Pada sub indikator ini, butir soal yang dibuat sejumlah 11 soal dimana ada 9 soal yang valid dan 2 soal tidak valid. Soal nomor 15 dan 19

merupakan bagian dari sub indikator membedakan cara kerja pengapian elektronik. Pada sub indikator ini, terdapat 4 soal valid dan 2 soal tidak valid.

Soal nomor 21,22,28,29 merupakan termasuk pada sub indikator mengamati langkah pemeriksaan komponen pengapian elektronik. Pada sub indikator ini terdapat 10 soal dimana terdapat 6 valid dan 4 tidak valid. Soal nomor 32 termasuk pada sub indikator mengamati cara perawatan komponen pengapian elektronik. Pada sub indikator ini berjumlah 10 soal dimana terdapat 9 soal valid dan 1 tidak valid. Berdasarkan analisis butir soal dengan menggunakan uji validitas soal pada kompetensi dasar memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik dan merawat berkala sistem pengapian elektronik, terdapat 30 butir soal yang valid, sehingga bisa dipakai untuk *pretest* dan *posttest*. Perhitungan uji validitas soal terdapat pada lampiran 23.

b. Reliabilitas

Ketika sudah mendapat soal yang valid, maka langkah selanjutnya adalah uji reliabilitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui tingkat ketetapan pada tiap butir soal dimana pengujian ini menggunakan rumus KR 21. Hasil yang di peroleh setelah dilakukan perhitungan reliabilitas (r 11) sebesar 0,81 dari data awal dengan butir soal valid ada 30 soal dan dinyatakan reliabel karena nilai $r_{kriteri}$ yang ditentukan 0,50. Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas menghasilkan koefisien reliabilitanya lebih dari $r_{kriteria}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dibuat reliabel. Perhitungan uji reliabilitas dapat dilihat di lampiran 24.

2. Hasil Data Uji Kelayakan Produk

Setelah produk yang dikembangkan selesai, perlu adanya uji kelayakan produk sebelum dilakukan uji coba. Tujuannya untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan layak atau tidak. Untuk uji kelayakan akan dilakukan oleh ahli dalam bidang media dan materi yang dibahas. Berikut hasil data uji kelayakan produk yang dikembangkan.

a. Hasil Data Validasi Ahli Media

Penilaian ahli media dilakukan oleh dua ahli yakni Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd. selaku dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes dan Manikowati M.Pd selaku staff Balai Pengembangan Multimedia Pendidikan dan Kebudayaan (BPMPK) provinsi Jawa Tengah. Perhitungan terdapat pada lampiran 30.

Tabel 4.3 Data Validasi Ahli Media

NO	PERNYATAAN	Skor Ahli Media		Persentase (%)
		1	2	
A. Pengoperasian Media				
1	Pengoperasian media pembelajaran mudah dilakukan.	4	3	88
2	Petunjuk media pembelajaran mudah dipahami	3	4	88
3	Tombol navigasi yang ada pada media pembelajaran berjalan dengan baik sesuai kegunaannya	4	3	88
4	Menu tombol dalam media pembelajaran jelas	4	4	100
5	Media pembelajaran yang di buat saling terintegrasi	3	3	75
6	Pemakaian bahasa dalam media pembelajaran mudah dipahami	3	3	75
B. Tampilan Media				
7	Penggunaan tema tampilan pada media pembelajaran menarik sesuai dengan usia peserta didik	3	3	75

8	Penggunaan warna *background* sudah tepat sehingga terlihat menarik	3	3	75
9	Gambar, animasi dan audio pada media sudah berkualitas baik sehingga memperjelas materi	3	3	75
10	Penempatan gambar, animasi dan audio sudah tepat sehingga memperjelas materi pada media pembelajaran	4	3	88
11	Penempatan tombol navigasi sudah tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian media pembelajaran	4	4	100
12	*Back sound* yang digunakan sudah sesuai sehingga tidak mengganggu konsentrasi pengguna	3	3	75
C. Tulisan				
13	Penggunaan *font* pada media pembelajaran sudah sesuai	4	4	100
14	Warna teks dalam media pembelajaran sudah sesuai sehingga pengguna mudah untuk membacanya	3	3	75
15	Bentuk dan ukuran *font* yang digunakan sudah sesuai	3	3	75
16	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat	3	3	75
17	Pengaturan alinea, jarak baris dan karakter teks sudah sesuai	4	3	88
18	Teks yang ada pada media pembelajaran berkualitas baik	3	3	75
Jumlah Skor		61	58	
Jumlah Total			119	
Jumlah skor Maksimal			142	

b. Hasil Data Validasi Ahli Materi

Penilaian ahli materi dilakukan oleh dua ahli yakni Febrian Arif Budiman, S.Pd., M.Pd. selaku dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes dan Dwi Annang Setyono,S.Pd selaku guru SMK Muhammadiyah 2 Semarang. Perhitungan terdapat pada lampiran 30.

Tabel 4.4 Data Validasi Ahli Materi

NO	PERNYATAAN	Skor Ahli Materi		Persentase (%)
		1	2	
A. Aspek Kesesuaian Materi				
1	Kompetensi inti sudah selaras dengan materi yang ada pada media	4	4	100
2	Kompetensi dasar sudah selaras dengan penyusunan	4	4	100
3	Tujuan pembelajaran sudah selaras dengan materi yang ada pada media	4	4	100
4	Media pembelajaran ini berisi tentang pengertian sistem pengapian elektronik transistor.	4	4	100
5	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan baterai.	4	4	100
6	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi fuse.	4	4	100
7	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kunci kontak.	4	4	100
8	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi *ignition coil.*	4	4	100
9	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi distributor.	4	4	100
10	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kabel tegangan tinggi.	4	4	100
11	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi generator pulsa.	4	4	100
12	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi transistor.	4	4	100
13	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi busi.	4	4	100
14	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin mati.	4	4	100
15	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin hidup.	4	4	100
16	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan baterai.	4	4	100
17	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kunci kontak.	4	4	100
18	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan *ignition coil.*	4	4	100
19	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan distributor.	4	4	100

20	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kabel tegangan tinggi.	4	4	100
21	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan busi.	4	4	100
B. Aspek Kualitas Materi				
22	Gambar yang ditampilkan mudah dimengerti oleh peserta didik.	3	3	75
23	Animasi yang ditampilkan dapat mempresentasikan komponen	3	3	75
24	Suara audio dapat dengan jelas didengar untuk penunjang penjelasan materi.	4	4	100
25	Urutan penyusunan materi sesuai, dari dasar sampai ke cara perawatan sistem pengapian elektronik transistor.	3	3	75
26	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	4	3	88
27	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti peserta didik.	4	3	88
28	Media yang dibuat interaktif.	4	4	100
Jumlah Skor		109	107	
Jumlah Total		216		
Jumlah Skor Maksimal		224		

3. Analisis Hasil Data Uji Kelayakan Produk

Data yang sudah di dapat dari para ahli, kemudian dilakukan analisis guna mengetahui media yang dikembangkan layak atau tidak untuk dilakukan uji coba lapangan. Bagian selanjutnya akan dijabarkan hasil analisis terhadap produk yang sudah dikembangkan.

a. Analisis Hasil Data Validasi Ahli Media

Analisis pada aspek media dapat dilihat pada tabel 4.5 dimana mendapatkan hasil rerata sebesar 84 %, hasil tersebut masuk dalam kriteria “Sangat Layak”.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Validasi Ahli Media

No	Ahli Materi	Jumlah Skor
1	Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd	61
2	Manikowati M.Pd	58
Jumlah Skor Total		119

Jumlah Skor Maksimal	142
Persentase %	84
Kategori	Sangat Layak

b. Analisis Hasil Data Validasi Ahli Materi

Analisis pada aspek materi dapat dilihat pada tabel 4.6, dimana mendapatkan hasil rerata sebesar 96%, hasil tersebut masuk dalam kriteria "Sangat Layak".

Tabel 4.6 Hasil Analisis Validasi Ahli Materi

No	Ahli Materi	Jumlah Skor
1	Febrian Arif Budiman, S.Pd., M.Pd.	109
2	Dwi Annang Setyono,S.Pd	107
Jumlah Skor Total		216
Jumlah Skor Maksimal		224
Persentase %		96
Kategori		Sangat Layak

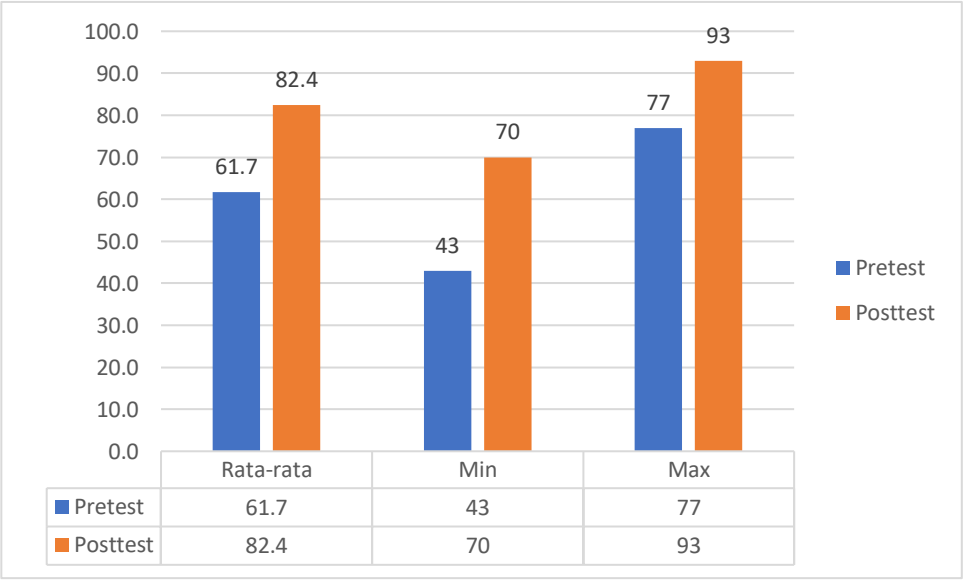
4.1.4 Tahap Implementasi (*implementation*)

Tahap ini dilakukan pembelajaran dengan mengenalkan terkait cara penggunaan dari media yang sudah dibuat dan menjelaskan materi yang ada pada media tersebut pada peserta didik. Namun sebelum itu peserta didik diberikan *pretest* terlebih dahulu sebagai data awal kemudian setelah dilakukan penjelasan peserta didik melakukan *posttest* untuk memperoleh data setelah melakukan penggunaan media untuk mengetahui peningkatan pemahaman. Untuk yang terakhir pengisian angket tanggapan peserta didik setelah menggunakan media. Berikut hasilnya:

1. Hasil Data Uji Peningkatan Pemahaman Peserta Didik

a. Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Hasil dari *Pretest* dan *Posttest* yang sudah dilakukan pada siswa kelas XI sejumlah 32 orang, di Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah 2 Semarang, untuk mengetahui tingkat pemahaman pada kompetensi dasar memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik dan merawat berkala sistem pengapian elektronik dengan media pembelajaran berbasis android. Berikut grafik hasil nilai *Pretest* dan *Posttest*.



Gambar 4.2 Diagram Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Perolehan nilai *Pretest* dan *Posttest* selengkapnya terlampir pada lampiran 25.

2. Hasil Data Tanggapan Peserta Didik

Data diperoleh pada saat media yang dikembangkan sudah dioperasikan peserta didik. Ketika peserta didik sudah mengoperasikan media, tahapan selanjutnya peserta didik diwajibkan mengisi angket tanggapan. Angket tanggapan diisi oleh 32 siswa SMK Muhammadiyah 2 Semarang jurusan Teknik Kendaraan Ringan kelas XI. Perhitungan rekapitulasi data dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Rekapitulasi Data Angket Tanggapan Peserta Didik

No	Pertanyaan	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
1	Item 1	14	14	3	1
2	Item 2	11	17	3	1
3	Item 3	14	12	5	1
4	Item 4	18	14	0	0
5	Item 5	15	14	3	0
6	Item 6	16	12	4	0
7	Item 7	16	12	3	1
8	Item 8	17	12	2	1
9	Item 9	16	14	2	0
10	Item 10	11	20	1	0
11	Item 11	13	16	2	1
12	Item 12	13	15	4	0
13	Item 13	19	9	3	1
14	Item 14	15	14	2	1
15	Item 15	14	17	1	0
16	Item 16	16	14	2	0
17	Item 17	15	14	2	1
18	Item 18	18	13	0	1
19	Item 19	12	17	2	1
Total		283	270	44	11
Skor		4	3	2	1
Total Skor		1132	810	88	11
Total Hasil Nilai (n)		2041			
Total Nilai Pertanyaan (N)		2432			
Persentase (%)		83.9%			
Kategori		Sangat Baik			

Hasil yang diperoleh dari pengisian angket tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis aplikasi android pada kompetensi dasar sistem pengapian elektronik. Persentase yang didapat yaitu 83,9%, nilai tersebut masuk dalam kriteria “Sangat Baik”. Sampel pengisian angket siswa dan pengolahan data dapat dilihat pada lampiran 30

4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Hasil evaluasi dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menguasai materi sistem pengapian elektronik. Indikator peserta didik menguasai materi atau ada peningkatan pemahaman dilihat dari perbandingan nilai *pretest-posttest* sebelum dan setelah menggunakan produk, dihitung dengan teknik analisis data. Hasil kelayakan produk dilihat dari tanggapan peserta didik serta para ahli di tahap sebelumnya.

1. Analisis Data Peningkatan Pemahaman Peserta Didik

Analisis peningkatan pemahaman peserta didik terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, uji-t, uji *N-gain*.

a. Uji Normalitas

Sebelum dilakukan uji-t dan *N-Gain* data terlebih dahulu di uji normalitas agar mengetahui data ber distribusi normal atau tidak. Dari data *pretest* yang telah diujikan menggunakan rumus *Chi* Kuadrat didapat hasil $X_{2\ Hitung}$ = 10,16, dengan $X_{2\ Tabel}$ =11.07 (dengan taraf signifikansi 5% dan dk = 6-1= 5). Sedangkan untuk data *posttest* yang telah diujikan menggunakan rumus *Chi* Kuadrat didapatkan hasil $X_{2\ Hitung}$ = 10,52, dengan $X_{2\ Tabel}$ =11.07 (dengan taraf signifikansi 5% dan dk = 6-1= 5).

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

No	uji	$\chi_{2hitung}$	χ_{2tabel}	Simpulan
1	*Pretest*	10,16	11,07	Data Ber distribusi Normal
2	*Posttest*	10,52	11,07	Data Ber distribusi Normal

Berdasarkan hasil dari uji normalitas didapatkan bahwa $\chi_{2hitung} < \chi_{2tabel.}$ Maka kesimpulan nya data tersebut terdistribusi normal. Untuk perhitungan uji normalitas terdapat pada lampiran 26.

b. Uji Homogenitas

Hasil dari uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.9, berikut hasil uji homogenitas nilai *pretest* dan *posttest*:

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*

F_{hitung}	F_{tabel}	Simpulan
1,43	1,84	Data Homogen

Berdasarkan tabel 4.5 uji homogenitas diperoleh hasil F_{hitung} = 1,43, F_{tabel} = 1,84, dengan dk pembilang 32-1 = 31, dk penyebut 32-1 = 31 dengan taraf signifikan 5%. Karena $F_{hitung} < F_{tabel,}$ maka hipotesis Ho diterima, sehingga data nilai *pretest* dan *posttest* dapat disimpulkan homogen. Perhitungan uji homogenitas terdapat pada lampiran 27.

c. Uji-t

Berdasarkan perhitungan uji-t, memperoleh hasil t_{hitung} 13,57, sedangkan untuk α = 5% dengan dk = 32-1 = 31, sehingga diperoleh t_{tabel} 2,04.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji-t

t_{hitung}	t_{tabel}	Simpulan
13,57	2,04	Signifikan

Berdasarkan hasil dari perhitungan uji- t didapatkan t_{hitung} berada di luar daerah penerimaan Ho atau ($t_{hitung} > t_{tabel}$) maka Ho ditolak, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan skor hasil belajar peserta didik secara signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Perhitungan uji-t terdapat pada lampiran 28.

d. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* digunakan untuk mengetahui berapa besar peningkatan pemahaman belajar peserta didik. Berikut hasil perhitungan uji *N-Gain* pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Uji *N-Gain*

	Jumlah	**Rata-rata gain**	**Interpretasi**
Pretest	1975	0,5	Peningkatan Sedang
Posttest	2637		

Berdasarkan hasil perhitungan uji *N-Gain* dari 32 peserta didik, diperoleh 3 peserta didik mendapatkan skor sangat rendah dengan perolehan *N-Gain* $\leq$ 0,20, kemudian terdapat 4 peserta didik yang mendapat skor rendah dengan perolehan *N-Gain* 0,21-0,40, kemudian terdapat 17 peserta didik yang mendapatkan skor sedang dengan perolehan *N-Gain* 0,41-0,60, terdapat 8 peserta didik mendapat skor tinggi dengan 0,61-0,81. Perolehan rerata dari *N-Gain* 0,5, masuk kategori peningkatan sedang. Hasil perhitungan uji *N-Gain* terdapat pada lampiran 29.

2. Analisis Data Tanggapan Peserta Didik

Berikut hasil perhitungan tanggapan peserta didik, dapat di lihat pada tabel 4.12:

Tabel 4.12 Persentase Tanggapan Peserta Didik

Tanggapan	**Persentase**
Sangat Baik	46.5%
Baik	33.3%
Kurang Baik	3.6%
Tidak Baik	0.5%

Dilihat dari hasil analisis tanggapan yang didapat pada tabel 4.8, memperoleh persentase rata-rata skor sebesar 83,9%. Berdasarkan hasil tersebut kemudian di sesuaikan dengan tabel kriteria yang sudah dibuat pada tabel 3.8.

Hasil dapat disimpulkan masuk dalam kriteria “Sangat Baik”. Perhitungan tanggapan peserta didik terdapat pada lampiran 31.

4.2 Hasil Pengembangan

4.2.1 Revisi Produk

Pada lembar penilaian para ahli baik media maupun materi, terdapat kolom saran yang digunakan sebagai acuan peneliti untuk memperbaiki media yang dibuat. Berikut adalah saran yang diberikan oleh para ahli.

Tabel 4.13 Hasil Saran Ahli Media

No	Ahli Media	Saran	Perbaikan
1	Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd	-	-
2	Manikowati M.Pd	Warna fontasi pada teks di bawah stimulus pada menu keterampilan diganti warna kontras contoh warna kuning.	Sudah diperbaiki

Tabel 4.14 hasil Saran Ahli Materi

No	Ahli Media	Saran	Perbaikan
1	Febrian Arif Budiman, S.Pd., M.Pd.	Dapat digunakan mengambil data penelitian	Sudah diperbaiki
2	Dwi Annang Setyono,S.Pd	Perbaiki mengikuti revisi ahli materi yang lain	Sudah diperbaiki

4.3 Pembahasan Produk Akhir

Produk akhir media pembelajaran sistem pengapian elektronik yang dikembangkan merupakan media berbasis aplikasi android yang dapat dioperasikan pada *smartphone* android. Dimana di dalamnya terdapat 2 kompetensi dasar yaitu memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik dan merawat berkala sistem

pengapian elektronik. Pada KD memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik terdapat 3 indikator pencapaian yaitu memahami pengertian sistem pengapian elektronik, menjabarkan komponen-komponen sistem pengapian elektronik dan membedakan cara kerja sistem pengapian elektronik. Untuk KD merawat berkala sistem pengapian elektronik terdapat 2 indikator pencapaian yaitu mengamati cara pemeriksaan sistem pengapian elektronik dan mengamati cara perawatan sistem pengapian elektronik. Di dalam aplikasi ini terdapat penjelasan tentang pengertian, komponen, cara kerja, serta perawatan komponen sistem pengapian elektronik

Media pembelajaran sistem pengapian elektronik ini dibuat menggunakan *adobe flash CS6* dengan produk akhir berbentuk file APK (aplikasi) bentuk aplikasi yang disajikan seperti aplikasi pada umumnya yang dapat diinstal dengan mudah di *smartphone* android dengan versi minimal 2.2 froyo. Menu yang ada pada aplikasi diantaranya, menu KI-KD yang menjabarkan terkait kompetensi inti dan kompetensi dasar, menu profil yang menjelaskan profil mahasiswa yang membuat aplikasi, menu petunjuk yang di dalamnya terdapat penjelasan tentang kegunaan icon yang ada pada aplikasi tersebut, menu referensi di dalamnya terdapat rujukan atau referensi dari materi yang diambil untuk media pembelajaran, menu materi yang di dalamnya terdapat materi sistem pengapian elektronik kemudian yang terakhir yaitu menu evaluasi yang di dalamnya terdapat soal -soal tentang materi terkait sistem pengapian elektronik, tujuan dari evaluasi ini untuk mengukur pemahaman siswa sesudah memakai media pembelajaran sistem pengapian elektronik berbasis aplikasi android.

Proses penyusunan media yang dikembangkan terlebih dahulu membuat peta kompetensi, peta konsep, serta *story board*. Tujuan dibuatnya peta kompetensi yakni untuk mempermudah penyusunan materi dalam pembuatan aplikasi, kemudian untuk peta konsep, bertujuan untuk mengetahui rencana awal atau tahapan isi dari aplikasi. Tujuan dibuatnya *story board* adalah untuk mempermudah pembuatan aplikasi dalam hal ini tampilan tiap menu aplikasi. Pada aplikasi ini bukan hanya berbentuk teks dalam penjelasan materinya, tapi ada beberapa media seperti media gambar, media audio, media animasi.

Produk akhir yang dikembangkan sudah dikategorikan "Sangat Layak" dengan hasil rerata persentase sebesar 84% untuk ahli media dan 96% untuk ahli materi. Bisa disimpulkan bahwa produk akhir telah memenuhi beberapa aspek atau syarat yang ada, seperti pada ahli media terdapat beberapa aspek antara lain pengoperasian media, tampilan media, tulisan. Kemudian beberapa aspek dalam ahli materi yakni kesesuaian materi dan kualitas materi**.** Media pembelajaran berbasis aplikasi android dikategorikan sangat layak karena telah memenuhi aspek-aspek penelitian dari ahli media dan ahli materi.

Hasil pengujian akhir dengan produk yang dikembangkan melalui *pretest* (sebelum menggunakan produk) dan *posttest* (sesudah menggunakan produk) pada siswa kelas XI jurusan TKR di SMK Muhammadiyah 2 Semarang didapatkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 61,7 dimana peserta didik yang mendapat nilai dalam kategori "tuntas" ada 1 orang dan "tidak tuntas" ada 31 orang. Sedangkan untuk rerata nilai *posttest* sebesar 82,4 dengan nilai dalam kriteria "tuntas" ada 27 orang dan "tidak tuntas" ada 5 orang. Berdasarkan hasil yang didapat, bisa disimpulkan

bahwa, terjadi signifikansi perbedaan hasil belajar sesudah dan sebelum menggunakan produk.

Berdasarkan perhitungan uji *N-Gain* mendapat skor rerata 0,5 dimana masuk dalam kategori peningkatan sedang. Peningkatan yang diperoleh dalam kategori sedang disebabkan karena keterbatasan penyampaian penggunaan media dan materi yang dilakukan secara daring sehingga sulit untuk dipantau, mengakibatkan hasil dari nilai *posttest* masih ada yang dalam kategori tidak tuntas yang menyebabkan peningkatan pada *uji N-Gain* tidak terjadi maksimal. Produk akhir ini mendapat tanggapan baik dari peserta didik, dari tanggapan peserta didik mendapatkan skor persentase sebesar 83,9 % termasuk dalam kriteria "Sangat Baik". Dengan ini dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan layak digunakan dan efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik serta mendapatkan tanggapan sangat baik dari peserta didik sebagai pengguna.

Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian yang dilakukan Harianto, dkk (2017: 45) yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan pada literasi sains siswa yang tumbuh pada reaksi redoks dan materi pelajaran elektrokimia. Penelitian ini menggunakan model ADDIE. Hasil yang didapat dari validasi konten dan desain media didapat persentase 80% dengan kriteria "Sangat Layak". Kemudian untuk respon siswa dan praktisi memperoleh 86,35% dan 82,22% masuk kriteria sangat layak. Yang terakhir terkait besar peningkatan hasil belajar memperoleh 0,65% masuk dalam peningkatan sedang.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan Kusumawardhani, dkk (2018: 55) bertujuan untuk mengetahui kelayakan, praktis dan efektivitas untuk

menumbuhkan budaya sains siswa. Penelitian ini menggunakan model ADDIE. Hasil yang didapat dari validasi ahli konten dan desain media yaitu 81,11% dan 83,97% masuk kriteria “Sangat Layak”. Untuk respon praktisi dan siswa sangat memenuhi syarat dengan hasil 80,95% dan 89,02%. Dan hasil *N-Gain* memperoleh 0,62 masuk dalam kategori peningkatan sedang.

Penelitian yang berikutnya dilakukan oleh Zulkarnain dan Jatmikowati (2018: 56) bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbantuan *Adobe Flash CS6* berbasis android pada pokok bahasan segitiga, dengan model pengembangan yang dikembangkan oleh Plomp (1997). Mendapatkan hasil ahli media dan ahli materi sebesar 4,17 dan 4,13 dan dikatakan media tersebut valid, untuk tanggapan siswa terkait media mendapatkan rata-rata skor 3,62 dan dapat dikatakan praktis. Kemudian untuk hasil belajar siswa mendapat tingkat ketuntasan sebesar 80% tergolong sangat baik dan dapat dikatakan efektif.

Penelitian pengembangan yang ke empat yang dilakukan oleh Kurniawan dan Rachmawati (2018: 288) bertujuan untuk menganalisis kelayakan dan respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran. Ini merupakan jenis penelitian pengembangan *Research and Development (R&D)* dengan model Brog and Gall. Hasil yang didapatkan untuk ahli materi dan ahli media sebesar 97% dan 91% termasuk dalam kriteria “sangat layak”. Untuk hasil dari respon siswa memperoleh 91,67% dengan kriteria “sangat layak”.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

5.1 Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan, dan pembahasan tentang media pembelajaran berbasis aplikasi android yang dikembangkan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil kelayakan dari media pembelajaran berbasis aplikasi android setelah diuji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi, didapat persentase 84% untuk ahli media, dari hasil tersebut dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis aplikasi android dinyatakan "Sangat Layak" digunakan dalam proses pembelajaran, sedangkan untuk ahli materi didapatkan hasil akhir dengan persentase sebesar 96% dari hasil tersebut dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis aplikasi android dinyatakan "Sangat Layak" Untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
2. Terdapat signifikansi perbedaan hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest,* rata-rata hasil belajar peserta didik yang didapat untuk *pretest* 61,7 sedangkan untuk *posttest* sebesar 82,4. Hasil perhitungan uji-t diperoleh t_{hitung} sebesar 13,57 sedangkan untuk t_{tabel} 2,04 karena t_{hitung} berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan terdapat signifikansi perbedaan belajar peserta didik, sehingga dapat dikatakan media pembelajaran berbasis aplikasi android berkontribusi dalam pemahaman peserta didik. Berdasarkan perhitungan uji *N-Gain* mendapat skor rata-rata 0,5 dimana masuk

dalam kategori peningkatan sedang. Peningkatan yang diperoleh dalam kategori sedang disebabkan karena keterbatasan penyampaian penggunaan media dan materi yang dilakukan secara daring sehingga sulit untuk dipantau, mengakibatkan hasil dari nilai *posttest* masih ada yang dalam kategori tidak tuntas yang menyebabkan peningkatan pada *uji N-Gain* tidak terjadi maksimal.

3. Tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis aplikasi android mendapatkan persentase sebesar 83,9% dari skor tersebut dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis aplikasi android dinyatakan “Sangat Baik”.

5.2 Keterbatasan Hasil Penelitian

Berikut adalah keterbatasan hasil penelitian dan pengembangan yang sudah dilaksanakan:

1. Media pembelajaran berbasis aplikasi android berupa file dengan format APK.
2. Tampilan media didesain dengan resolusi 1280 x 720 *pixel*, ketika resolusi tidak sesuai akan berakibat tidak optimal pada tampilan nya.
3. Pengambilan data dilakukan secara daring
4. Keterbatasan tenaga dan waktu, hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi android hanya berisi materi pembelajaran tentang, pengertian, komponen, cara kerja serta perawatan komponen sistem pengapian elektronik.

5.3 Implikasi Hasil Penelitian

Dikembangkannya produk media pembelajaran berbasis aplikasi android, diharapkan bisa dimanfaatkan oleh guru dalam membantu penyampaian materi pembelajaran pada mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan

dengan kompetensi dasar memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik dan merawat berkala sistem pengapian elektronik. Sehingga peserta didik dapat lebih memahami terkait materi sistem pengapian elektronik.

5.4 Saran

Berdasarkan simpulan tentang produk akhir media pembelajaran berbasis aplikasi android, terdapat saran-saran sebagai berikut:

1. Pendidik dapat menggunakan media pembelajaran yang telah dikembangkan untuk mengatasi kesulitan dalam penyampaian materi sistem pengapian elektronik.
2. Peserta didik sebagai pengguna dapat memanfaatkan media pembelajaran yang telah dikembangkan untuk belajar secara mandiri.
3. Secara umum pembelajaran mengenai sistem pengapian elektronik telah sesuai dengan yang diharapkan. Meskipun demikian, harus ada penekanan materi serta penjelasan oleh guru agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.
4. Apabila terdapat kendala dalam penggunaan aplikasi kemudian hari, dapat menghubungi *e-mail* atau *contact person* yang telah tercantum dalam aplikasi.
5. Media ini dapat dikembangkan guru produktif untuk kompetensi lain.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, C. dan T. Wahyudi. 2015. Aplikasi Game Pendidikan Berbasis Android untuk Memperkenalkan Pakaian Adat Indonesia. *Indonesian Journal on Software Engineering* 1(1): 1-8.

Andrizal, dan A. Arif. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Sistem E-Learning Universitas Negeri Padang. *Jurnal Inovasi, Vokasional dan Teknologi* 17(2): 1-10.

Anjarwati, D., A. Winarno, dan M. Churiyah. 2016. Improving Learning Outcomes by Developing Instructional Media-Based Adobe Flash Professional CS 5.5 on Principles of Business Subject. *Journal of Research & Method in Education* 6(1): 1-6.

Anshary, I. dan Edidas. 2018. Pengembangan Trainer Mikrokontroler sebagai Media Pembelajaran dengan Metode Fault – Finding. *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika* 6(2): 1-5.

Ardiansyah, M. R. 2015. Pengembangan Multimedia Website untuk Pembelajaran Materi Kimia (Studi Kasus: SMA Negeri 11 Palembang). *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi* 4(1): 40-46.

Astriani, S. A. 2018. *Prinsip dan Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran*. Probolinggo: Universitas Nurul Jadid.

Budiman, F. A. 2017. *Lembar Kerja Praktik Sistem Pengapian Konvensional*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Cahyono, D. N. dan H. Yudiono. 2011. Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sistem Pengapian Transistor Menggunakan Multimedia Berbasis Ulead Video Studio. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 11(1): 10-14.

Deiniatur, M. 2019. Developing Learning Media Through Macromedia Flash Application for English Phonology Class. *Jurnal SMART* 5(1): 45-59.

Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Ditjen Dikdasmen.

Dewi, I. K. dan I. P. Dewi. 2019. Penerapan Media Interaktif Berbasis Multimedia untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Kapita Selekta Geografi* 2(12): 29-44.

Efendi, I. dan S. Annisa. 2018. Penerapan Media Pembelajaran Game Berbasis Android untuk Pengenalan Abjad (Studi Kasus: TK Aisyiyah 2 Kec. Pinggir). *Jurnal Sistem Informasi Robotik (JSR)* 2(2): 137-145.

Faiza, Z. dan R. Harimurti. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Basis Data Berbasis Android untuk Kelas XI di SMK Negeri Surabaya. *Jurnal Information Technology and Education (IT-Edu)* 1(1): 9-13.

Firdaus, W. 2010. Uji Coba Metode Mind Mapping untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Sekilas (Skimming). *Proceedings of the 4th International Conference on Teacher Education, Join Conference UPI & UPSI*. Bandung. 356-365.

Harianto, A., Suryati dan Y. Khery. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa pada Materi Reaksi Redoks dan Elektrokimia. *Jurnal Kependidikan Kimia* 5(2): 35-47

Hayat, M. S., S. Anggraeni, dan S. Redjeki. 2011. Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Konsep Invertebrata untuk Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Ilmu Biologi* 1(2): 141-152.

Hidayat, A., B. Sujatmiko, Kosim. 2005. *Perbaikan System Pengapian.* Jakarta: Depdiknas.

Hidayatullah, M. S. dan L. Rakhmawati. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flip Book Maker pada Mata Pelajaran Elektronika Dasar di SMK Negeri 1 Sampang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 5(1): 83-88.

Irawan, I. B., J. A. Mustofa, dan M. Y. Iriyanto. 2016. Pembuatan Media Pembelajaran Mobile Pocket Book Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash Professional CS6 pada Materi Usaha dan Energi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek* Universitas Muhammadiayah Surakarta. Surakarta. 683-688

Kadir. 2015. *Statistika Terapan* . Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Kemendikbud. 2015. Penguatan Pemahaman Kurikulum 2013 Sekolah Menegah Kejuruan. Direktorat PSMK.

Khumaedi, M. 2012. Reabilitas Instrumen Penelitian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 12(1): 25-30.

Kurniawan, M. R. dan L. Rachmawati. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Aplikasi Adobe Flash CS6 Berbasis Android

pada Materi Perdagangan Internasional Kelas XI IPS SMA. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)* 6(3): 282-289.

Kurniawan, L. T. dan E. D. Pratama. 2015. *Modul Listrik dan Elektronika Otomotif.* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Kusumawardhani, R., Suryati, dan Y. Khery. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Kependidikan Kimia* 5(2): 48-56.

Lengkong, H. N., A. A. E. Sinsuw, A. S. M. Lumenta. 2015. Perancangan Penunjuk Rute pada Kendaraan Pribadi Menggunakan Aplikasi Mobile GIS Berbasis Android yang Terintegrasi pada Google Maps. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 4(2): 18-25.

Machin, A. 2014. Implementasi Pendekatan Saintifik, Penanaman Karakter dan Konservasi pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 3(1): 28-35.

Mandala, D. P. dan A. Dewanto. 2017. Uji Kelayakan Sistem Informasi Unit Kesehatan Sekolah Berbasis Website di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dengan Faktor Kualitas Mccall. *Journal Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)* 2(2): 195-203.

Mauludin, R., A. S. Sukamto, dan H. Muhardi. 2017. Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Pencernaan pada Manusia dalam Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)* 3(2): 117-123.

Mulyatiningsih, E. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.

Nurcahya, S. D. 2017. Rekayasa Game Edukasi Pengenalan Pakaian Adat di Indonesia sebagai Media Pembelajaran untuk Anak Usia 6-8 Tahun. *Jurnal Faktor Exacta* 10(3): 257-265.

Oktanin, W.S. dan Sukirno. 2015. Analisis Butir Soal Ujian Akhir Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akutansi Indonesia*13(1): 35-44.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 103 Tahun 2014. *Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.* 2014. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta.

Putra, D.W., A. P. Nugroho, dan E. W. Puspitarini. 2016. Game Edukasi Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan* 1(1): 46-58.

Qumillaila, B. H. Susanti, dan Zulfiani. 2017. Pengembangan Augmented Reality Versi Android sebagai Media Pembelajaran Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Cakrawala Pendidikan* 36(1): 57-69.

Rifa'I, A. dan C. T. Anni. 2016. *Psikologi Pendidikan.* Edisi Revisi 2016. Semarang: Unnes Press.

Rokim, M. S. 2013. *Comfort Safety and Information Technology (CSIT).* Edisi Pertama. Jakarta: Kemendikbud.

Saputra, R. A. dan A. Kurniawan. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Macromedia Flash 8 pada Kompetensi Sistem Pengapian di SMK Nurussalaf Kemiri Purworejo. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif* 5(2): 193-197.

Siburian, S., S. M. Hutagalung, dan S. Daulay. 2020. Development of Adobe Flash CS6 Learning Media in Short Story Based on Learning Text of Advanced Local Community of Batak Toba Students in Tanjungmorawa. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal* 3(1): 591-599.

Siregar, R. G., M. Untung, dan M. O. F. Gafari, 2019. The Effectiveness of Adobe Flash CS5 Learning Media on Explanatory Text Material in Public Senior High School 1 Padang Bolak. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal* 2(4): 470-479.

Sitanggang, R. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan.* Edisi Pertama. Jakarta: Kemendikbud.

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT Tarsito.

Sugiarto, T. 2012. *Bahan Ajar Sistem Pengapian Elektronik.* Padang: Universitas Negeri Padang.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Taufiq, M., A. V. Amalia, dan Parmin. 2017. The Development of Science Mobile Learning with Conservation Vision Based on Android App Inventor 2. *Unnes Science Education Journal* 6(1): 1472-1479.

Toyota Service Training. 2017. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.

Waty, L. P. dan E. Fourianalistyawati. 2018. Dinamika Kecanduan Telepon Pintar (Smartphone) pada Remaja dan Trait Mindfulness sebagai Alternatif Solusi. *Jurnal Psikologi Unsyiah* 1(2): 84-101.

Wibawa, S. C. dan S. Schulte. 2015. Beauty Media Learning Using Android Mobile Phone. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering* 2(11): 20-26.

Widjanarko, D. 2014. *Teori Kelistrikan Otomotif*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Zulkarnain, A. D. dan T. E. Jatmikowati. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Adobe Flash CS6 Berbasis Android Pokok Bahasan Segitiga. *Jurnal Gammath* 3(1): 49-57.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing

UNNES

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor: B / 14993 / UN37.1.5 / KM / 2019
Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2019/2020

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

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

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Tanggal 4 Desember 2019

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama	: Ahmad Roziqin, S. Pd., M. Pd.
NIP	: 198704192014041002
Pangkat/Golongan	: Penata Muda Tk. I - III/b
Jabatan Akademik	: Asisten Ahli

Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama	: Hendrik Purnama
NIM	: 5202416001
Jurusan/Prodi	: Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif
Topik	: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 4 Desember 2019
DEKAN

Dr. Nur Qudus, M.T., IPM
NIP 196911301994031001

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

5202416001
..:: FM-03-AKD-24/Rev. 00 ::..

Lampiran 2. Surat Tugas Dosen Penguji

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
Gedung Dekanat Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
Telepon/Fax (024) 8508101 - 8508009
Laman : http://www.ft.unnes.ac.id, email: ft@mail.unnes.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor : 1674 /UN37.1.5/KM/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang memberi tugas kepada Saudara yang namanya tersebut di bawah ini sebagai Penguji Seminar Proposal Skripsi Mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Adapun nama-namanya sebagai berikut:

No	Nama / NIP	Pangkat / Golru	Tugas
1	Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. 196901061994031003	Pembina Tk. I, IV/b	Penguji 1
2	Dr. M. Burhan Rubai W, M.Pd. 196302131988031001	Pembina Tk. I, IV/b	Penguji 2
3	Ahmad Roziqin, S.Pd, M.Pd. 198704192014041002	Penata Muda Tk. I, III/b	Pembimbing

untuk menguji mahasiswa :

Nama : Hendrik Purnama
NIM : 5202416001
Prodi : S1 Pendidikan Teknik Otomotif
Topik : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN PESERTA DIDIK PADA KOMPETENSI DASAR SISTEM PENGAPIAN ELEKTRONIK

Waktu : Jumat, 14 Februari 2020
Jam : 08.00 WIB
Tempat : Ruang Seminar E9 lt 2
Pakaian : Hitam Putih Jas Almamater

Demikian agar tugas dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Semarang, 10 Februari 2020
Dekan

Dr. Nur Qudus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

Tembusan :
1. Wakil Dekan Bidang II;
2. Ketua Jurusan TM;
3. Kasubbag Keuangan,
Fakultas Teknik UNNES

Lampiran 3. Surat Pengantar Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
Jalan Pemuda Nomor 134 Semarang kode Pos 50132 Telepon (024) 3515301
Faximile : (024) 3520071 Laman http://www.jatengprov.go.id
Surat Elektronik disdikbud@jatengprov.go.id

Semarang, 2 Maret 2020

Nomor : 090/0391
Lamp. :
Hal : Jawaban Permohonan Ijin Penelitian a.n. Sdr.Hendrik Purnama.

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang
di-
SEMARANG

Menunjuk surat Saudara Nomor: B/2134/UN37.1.5/LT/2020 tanggal 21 Februari 2020, perihal tersebut pada pokok surat, bersama ini kami beritahukan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada prinsipnya Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah tidak berkeberatan memberikan ijin penelitian yang akan dilaksanakan oleh:

   Nama : Hendrik Purnama
   NIM : 5202416001
   Asal : Universitas Negeri Semarang
   Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1
   Tempat : SMK Muhammadiyah 2 Semarang

2. Pelaksanaan kegiatan tersebut diharap tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar di sekolah;
3. Dilaksanakan sesuai kaidah dan ketentuan perundang-undangan yang berlaku;
4. Menyampaikan laporan setelah pelaksanaan kegiatan selesai.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PROVINSI JAWA TENGAH
Sekretaris

DISDIKBUD

Dr. PADMANINGRUM, SH, M.Pd
Pembina Tingkat I
NIP. 19630113 199203 2 005

Tembusan:
1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah sebagai laporan;
2. Kepala Cabang Dinas Pendidikan setempat;
3. Kepala SMK yang bersangkutan;
4. Pertinggal.

Lampiran 4. Surat Permohonan Validator Media I

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229
Telepon/Fax: 024-8508101
Laman: http://mesin.unnes.ac.id; E-mail: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

08 April 2020

Nomor : 117/UN37.1.5.2/DT/2020
Lamp :
Hal : **Permohonan Menjadi Validator**

Kepada Yth,
Adhetya Kurniawan, S.Pd, M.Pd.
Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes

Dengan hormat,
Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Media pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Hendrik Purnama
NIM : 5202416001
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Lampiran 5. Surat Permohonan Validator Media II

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229
Telepon/Fax: 024-8508101
Laman: http://mesin.unnes.ac.id; E-mail: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

Nomor : 117/UN37.1.5.2/DT/2020 — 08 April 2020
Lamp :
Hal : **Permohonan Menjadi Validator**

Kepada Yth,
Manikowati, M.Pd.
Badan Pengembangan Multimedia Pendidikan dan Kebudayaan

Dengan hormat,
Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Media pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama	: Hendrik Purnama
NIM	: 5202416001
Program Studi	: Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas	: Teknik
Judul	: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Lampiran 6. Surat Permohonan Validator Materi I

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229
Telepon/Fax: 024-8508101
Laman: http://mesin.unnes.ac.id; E-mail: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

Nomor : 117/UN37.1.5.2/DT/2020 08 April 2020
Lamp :
Hal : **Permohonan Menjadi Validator**

Kepada Yth,
Febrian Arif Budiman S.Pd.,M.Pd.
Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes

Dengan hormat,
Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Materi pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Hendrik Purnama
NIM : 5202416001
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Lampiran 7. Surat Permohonan Validator Materi II

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229
Telepon/Fax: 024-8508101
Laman: http://mesin.unnes.ac.id; E-mail: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

15 April 2020

Nomor : 117/UN37.1.5.2/DT/2020
Lamp :
Hal : **Permohonan Menjadi Validator**

Kepada Yth,
Dwi Annang Setyono, S.Pd
Guru Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 2 Semarang

Dengan hormat,
Bersama ini kami memohon kesediaan Bapak untuk menjadi Validator Ahli Materi pada instrumen penelitian skripsi oleh mahasiswa sebagai berikut :

Nama	: Hendrik Purnama
NIM	: 5202416001
Program Studi	: Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas	: Teknik
Judul	: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Lampiran 8. Rencana Pelaksana Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK Muhammadiyah 2 Semarang

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

Kompetensi Keahlian : Teknik Kendaraan Ringan Otomotif

Kelas/Semester : XI / 4

Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan x 8 Jam = 16 Jam (@45 menit)

A. Kompetensi Inti

KI-3. Memahami, Menerapkan, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan meta kognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik Kendaraan Ringan Otomotif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

KI-4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik Kendaraan Ringan Otomotif. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mem persepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.5 Memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik

Indikator Pencapaian Kompetensi :

3.5.1 Memahami pengertian sistem pengapian elektronik
3.5.2 Menjabarkan komponen – komponen sistem pengapian elektronik
3.5.3 Membedakan cara kerja sistem pengapian elektronik

4.5 Merawat berkala sistem pengapian elektronik

Indikator Pencapaian Kompetensi :

4.5.1 Mengamati cara pemeriksaan sistem pengapian elektronik
4.5.2 Mengamati cara perawatan sistem pengapian elektronik

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah berdiskusi dan menggali informasi, peserta didik dengan teliti, serius, dan seksama serta menghargai pendapat pihak lain diharapkan dapat:

a. Memahami pengertian sistem pengapian elektronik
b. Menjabarkan komponen – komponen sistem pengapian elektronik
c. Membedakan cara kerja sistem pengapian elektronik
d. Mengamati cara pemeriksaan sistem pengapian elektronik
e. Mengamati cara perawatan sistem pengapian elektronik

D. Materi Pembelajaran

1. Identifikasi sistem pengapian elektronik dan komponen-komponennya
2. Identifikasi cara kerja sistem pengapian elektronik
3. Mengamati Pemeriksaan dan perawatan sistem pengapian elektronik

E. Metode, Model, Pendekatan dan Strategi Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*.
2. Strategi : Kontekstual
3. Model Pembelajaran : *Discovery Learning*
4. Metode : Diskusi, Demonstrasi, Penugasan, Tanya Jawab

F. Kriteria Ketuntasan Belajar (KKB)

Berdasarkan *intake* peserta didik, Kompleksitas materi dan Daya dukung Kriteria Ketuntasan Belajar (KKB) untuk Kompetensi dasar ini adalah 75

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1 KD 3.5

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru mengawali pembelajaran dengan memberikan salam • Guru mengkondisikan siswa untuk mengawali pembelajaran dengan berdoa • Guru mempersiapkan kondisi kelas untuk proses pembelajaran, mulai dari keadaan peserta didik, kesiapan media dan bahan pembelajaran. • Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik terkait perawatan sistem pengapian elektronik • Guru menanyakan kesiapan peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran (tanya kabar) Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis, Peserta didik diajak memecahkan masalah mengenai permasalahan kehidupan yang berhubungan dengan sistem pengapian elektronik dengan mengintegrasikan kemampuan berpikir tingkat tinggi.	30 menit
Kegiatan Inti Merumuskan Uraian Masalah	Mengamati • Guru menayangkan animasi prinsip kerja sistem pengapian elektronik • Guru menugaskan pesereta didik mengidentifikasi proses kerja sistem pengapian elektronik • Guru membentuk kelompok peserta didik untuk berdiskusi menguraikan proses kerja sistem pengapian elektronik • Peserta didik secara berkelompok menguraikan proses prinsip kerja sistem pengapian elektronik	300 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Menanya • Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya sesuai bahan tayang yang telah diberikan. • Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai bahan tayang yang telah diamati. • Guru menugaskan peserta didik untuk menganalisis proses cara kerja sistem pengapian elektronik. • Peserta didik mendiskusikan temuan-temuan berdasarkan hasil analisis. • Peserta didik berdasarkan diskusi dan menguraikan, menjelaskan proses cara kerja sistem pengapian elektronik • Guru menugaskan peserta didik mengembangkan alur berpikir Mengumpulkan Informasi • Guru menugaskan peserta didik untuk mencari data dan informasi literatur di internet terkait dengan permasalahan yang diberikan tiap kelompok Menalar • Guru menugaskan peserta didik menguraikan proses cara kerja sistem pengapian elektronik berdasarkan urutan. • Peserta didik menguraikan proses cara kerja sistem pengapian elektronik berdasarkan urutan. • Peserta didik menyimpulkan proses cara kerja sistem pengapian elektronik. Mengkomunikasikan	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	• Guru menugaskan peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi dalam bentuk tulisan tangan pada portofolio • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi dalam bentuk tulisan tangan pada portofolio • Guru membimbing, mengawasi pelaksanaan	
Penutup	• Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk persiapan melanjutkan materi praktik. • Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dan memberikan salam. • Salam Penutup	30 menit

Pertemuan ke-2 KD 4.5

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru mengawali pembelajaran dengan memberikan salam • Guru mengkondisikan siswa untuk mengawali pembelajaran dengan berdoa • Guru mempersiapkan kondisi kelas untuk proses pembelajaran, mulai dari keadaan peserta didik, kesiapan media dan bahan pembelajaran. • Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. • Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik terkait perawatan sistem pengapian elektronik • Guru menanyakan kesiapan peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran (tanya kabar) Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin	30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	tahu dan berpikir kritis, Peserta didik diajak memecahkan masalah mengenai permasalahan kehidupan yang berhubungan dengan sistem pengapian elektronik dengan mengintegrasikan kemampuan berpikir tingkat tinggi.	
Kegiatan Inti	Mengamati • Guru memberikan simulator dalam bentuk media tentang perawatan berkala sistem pengapian elektronik • Guru menugaskan pesereta didik mengidentifikasi perawatan sistem pengapian elektronik • Guru membentuk kelompok peserta didik untuk berdiskusi menguraikan perawatan sistem pengapian elektronik • Peserta didik secara berkelompok menguraikan perawatan sistem pengapian elektronik Menanya • Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya sesuai bahan tayang yang telah diberikan. • Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai bahan tayang yang telah diamati. • Guru menugaskan peserta didik untuk menentukan cara perawatan berkala pada sistem pengapian elektronik. • Peserta didik mendiskusikan temuan-temuan berdasarkan hasil menguraikan. • Peserta didik berdasarkan diskusi dan menguraikan, menentukan cara perawatan dari kemungkinan penyebab kerusakan. • Guru menugaskan peserta didik mengembangkan alur berpikir Mengumpulkan Informasi	300 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	• Guru menugaskan peserta didik untuk mencari data dan informasi literatur di internet terkait dengan permasalahan yang diberikan tiap kelompok Menalar • Guru menugaskan peserta didik tentang merawat berkala sistem pengapian elektronik berdasarkan urutan pemeriksaan. • Peserta didik menguraikan cara merawat berkala sistem pengapian elektronik berdasarkan urutan pemeriksaan. • Peserta didik menyimpulkan kemungkinan penyebab kerusakan dan cara perawatan. • Mengkomunikasikan • Guru menugaskan peserta didik untuk mempresentasikan urutan perawatan sistem pengapian elektronik • Peserta didik mempresentasikan urutan perawatan sistem pengapian elektronik • Guru membimbing, mengawasi pelaksanaan presentasi.	
Penutup	• Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk persiapan melanjutkan materi praktik. • Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dan memberikan salam. • Salam Penutup	30 menit

H. Penilaian Pembelajaran

1. Tes Pilihan Ganda

I. Media, Alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Alat
   a. Laptop, LCD, dan Layar *screen, Smartphone* Android
2. Bahan
   a. Aplikasi sistem pengapian elektronik

J. Sumber Belajar

1. Widjanarko, D. (2014). *Teori Krlistrikan Otomotif.* Semarang: Universitas Negeri Semarang
2. Motor, T. -A. (2017). *New Step 1 Training Manual.* Jakarta: Pt Toyota - Astra Motor.
3. Hidayat, A., Sujatmiko, B., & Kosim. (2005). *Perbaikan Sistem Pengapian.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Telah diperiksa oleh :	Semarang,……
Dosen Pembimbing	Guru Mata Pelajaran

Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd.

Lampiran 9. Sampel Angket Tanggapan

LEMBAR ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

A. Data Diri Siswa

Nama :……

Kelas/No. Presensi :……

B. Petunjuk Pengisian

1. Jawaban kami jamin kerahasiaan dan tidak mempengaruhi nilai di sekolah
2. Jawablah seluruh pertanyaan yang ada
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda dengan keadaan yang sebenarnya. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh

4	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti.				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik/sangat sesuai/sangat setuju/sangat jelas

3 = baik/sesuai/setuju/jelas

2 = kurang baik/kurang sesuai/kurang setuju/kurang jelas

1 = tidak baik/tidak sesuai/tidak setuju/tidak jelas

5. komentar atau saran dari Anda mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas ketersediaan untuk mengisi lembar angket ini, diucapkan terimakasih.

ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

Beri tanda centang (√) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan Anda terhadap setiap pernyataan dibawah ini.

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Minat belajar saya tentang sistem pengapian elektronik transistor menjadi meningkat ketika menggunakan media pembelajaran ini				
2.	Saya merasakan kegiatan pembelajaran sistem pengapian elektronik transistor tidak membosankan dengan adanya media pembelajaran ini				
3.	Saya lebih mudah dalam memahami materi sistem pengapian elektronik transistor dengan bantuan media pembelajaran ini				
4.	Saya dapat belajar secara mandiri dengan bantuan media pembelajaran ini				
5.	Pengoperasian program dari media pembelajaran ini cukup mudah				
6.	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik/jelas				
7.	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran ini bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya				
8.	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran ini mudah dimengerti				
9.	Kejelasan menu dan tombol pengoperasian dalam media pembelajaran ini sudah baik/jelas				
10.	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini sudah tepat				

11.	Pemilihan warna latar belakang/ *background* pada media pembelajaran ini sudah sesuai sehingga terlihat menarik				
12.	Kualitas gambar, animasi, dan audio pada media pembelajaran ini sudah baik, sehingga saya lebih jelas dengan materi				
13.	Tata letak gambar, animasi, dan audio pada tampilan sudah tepat, sehingga memudahkan pemahaman materi				
14.	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga lebih mudah dalam pengoprasiaannya				
15.	Pemilihan musik latar/back sound pada media pembelajaran ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi				
16	Tulisan/teks pada media pembelajaran ini sudah baik/jelas				
17.	Jenis huruf/f*on*t pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran sudah tepat				
18.	Ukuran huruf/*font* pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran sudah tepat				
19.	Pemilihan warna huruf/*font* pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks				
20.	Penggunaan jarak baris, alinea, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat				

Saran:

……

……

……

……
……
……
……

Siswa

(……..)

Lampiran 10. Daftar Hadir Uji Coba Soal

PRESENSI UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS

No	Nama	NIM	Prodi SMK	Tanda tangan
1.	Aman Hafidhuddin	5202419039		1
2.	Faiz Mulra Rahman	5202419022		2
3.	Arsman	5202419040		3
4.	[illegible]	5202419023		4
5.	Nevo Ardhana S	5202419018		5
6.	Ranggo Dino Alfiari	5202419026		6
7.	Ri eldigna	5202419006		7
8.	Alif Fahrur R	5202419007		8
9.	Habib Jofar M	5202419016		9
10.	Angga Dwi Maulana	5202419012		10
11.	Sidana Mukhayono Al Ndiyo	5202419033		11
12.	Adiliyanto	5202419009		12
13.	Wawsi H.F	5202419017		13
14.	Uriko A	5202419014		14
15.	Maya Ninda A	5202419024		15
16.	Tiara Chika R.	5202419019		16
17.	ARIS MOGA P	5202419021		17
18.	Bustomi W.P	5202419027		18
19.	Sasetyo Komara	5202419013		19
20.	FIKRI ADRIAN	5202419011		20
21.	M.RIZQI ALVIAN	3202419028		21
22.	Fahmi Awi M	5202419010		22
23.	Angga Pradanajaya	5202419029		23
24.	Muhammad Yusuf N	5202419037		24
25.	Muhammad Hanif M	5202419031		25
26.	DIMAS ISMAIL H.A	5202419016		26
27.	M.MIFTAH TAUFIQ	5202419018		27
28.	IRMAN SETIAWAN	5202419001		28

29.	Hery Lukut Murwa	5202419004		29
30.	Hermanbang Eko R. P.	5202419030		30
31.	Nunik Widia Utami	5202419003	TKRO	31
32.	M. Rizki Alawi	5202419025	TKRO	32
33.	FIRDAUS NUR ALIM	5202419005	TKRO	33
34.				34
35.				35
36.				36
37.				37
38.				38
39.				39
40.				40

Lampiran 11. Sampel Data Soal Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

LEMBAR JAWABAN

TAHUN PELAJARAN 2019/2020

NAMA : Ari Maga P

NIM : 5202419021

I. PILIHAN GANDA

N0	PILIHAN			
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D

N0	PILIHAN			
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D
26	A	B	C	D
27	A	B	C	D
28	A	B	C	D
29	A	B	C	D
30	A	B	C	D
31	A	B	C	D
32	A	B	C	D
33	A	B	C	D
34	A	B	C	D
35	A	B	C	D
36	A	B	C	D
37	A	B	C	D
38	A	B	C	D
39	A	B	C	D
40	A	B	C	D

Lampiran 12. Hasil Penilaian Ahli Media I

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Sasaran Program : Peserta Didik Kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 2 Semarang

Peneliti : Hendrik Purnama

Evaluator : Adhetya Kurniawan

NIP : 198505172015041001

Tanggal : 21 Mei 2020

A. Petunjuk

I. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai media pembelajaran tentang kesesuaian dan kualitas Media dari media pembelajaran yang sedang dikembangkan

2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Media

3. Beri tanda (V) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik/sangat sesuai/sangat setuju/sangat jelas

3 = baik/sesuai/setuju/jelas

2 = kurang baik/kurang sesuai/kurang setuju/kurang jelas

I = tidak baik/tidak sesuai/tidak setuju/tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Media mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar Iain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih

ANGKET PENILAIAN

Beri tanda (V) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan Anda terhadap setiap pernyataan di bawah ini:

A. Pengoperasian Media

	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				√
2.	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik atau jelas			√	
3.	Tombol-tombol navigasi pada Media pembelajaran bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya				√
4.	Kejelasan menu tombol dalam media pembelajaran sudah baik				√
5.	Media pembelajaran yang di buat saling Terintegrasi			√	
6.	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti			√	

B. Tampilan Media

	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4

7.	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini menarik sesuai dengan usia siswa			√	
8.	Pemilihan warna background/ latar belakang pada media ini sudah tepat sehingga terlihat menarik			√	
9.	Kualitas gambar, animasi dan audio pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi			√	
10.	Tata letak gambar, animasi dan audio pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi				√
l l.	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian				√
12.	Pemilihan back sound/ musik latar pada media ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi			√	

C. Tulisan

	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
13.	Jenis font/huruf dalam media pembelajaran ini sudah baik				√
14.	Pemilihan warna teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks			√	
15.	Ukuran font/huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat			√	

16.	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat			√	
17.	Penggunaan jarak baris, alinea, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat				√
18.	Kualitas teks pada media pembelajaran ini sudah baik			√	

Saran:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Kesimpulan:
Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

☐ : Layak digunakan tanpa revisi

■ : Layak digunakan dengan revisi sesuai saran

☐ : Tidak Layak

Semarang 21 Mei 2020
Ahli Media,

Adhetya Kurniawan, M.Pd.

NIP 198505172015041001

Lampiran 13. Hasil Penilaian Ahli Media II

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan

Sasaran Program : Peserta Didik Kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 2 Semarang

Peneliti : Hendrik Purnama

Evaluator : Manikowati, M.Pd.

NIP : 197710282002122002

Tanggal : 20 Mei 2020

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai media pembelajaran tentang kesesuaian dan kualitas Media dari media pembelajaran yang sedang dikembangkan
2. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Media
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik/sangat sesuai/sangat setuju/sangat jelas

3 = baik/sesuai/setuju/jelas

2 = kurang baik/kurang sesuai/kurang setuju/kurang jelas

1 = tidak baik/tidak sesuai/tidak setuju/tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Media mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih

ANGKET PENILAIAN

Beri tanda (√) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan Anda terhadap setiap pernyataan di bawah ini:

A. Pengoperasian Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah			√	
2.	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik atau jelas				√
3.	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya			√	
4.	Kejelasan menu tombol dalam media pembelajaran sudah baik				√
5.	Media pembelajaran yang di buat saling terintegrasi			√	
6.	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti			√	

B. Tampilan Media

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4

7.	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini menarik sesuai dengan usia siswa			√	
8.	Pemilihan warna background/ latar belakang pada media ini sudah tepat sehingga terlihat menarik			√	
9.	Kualitas gambar, animasi dan audio pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi			√	
10.	Tata letak gambar, animasi dan audio pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi			√	
11.	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian				√
12.	Pemilihan back sound/ musik latar pada media ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi			√	

C. Tulisan

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
13.	Jenis font/huruf dalam media pembelajaran ini sudah baik				√
14.	Pemilihan warna teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks.			√	
15.	Ukuran font/huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat			√	
16.	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat			√	

17.	Penggunaan jarak baris, alinea, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat			√	
18.	Kualitas teks pada media pembelajaran ini sudah baik			√	

Saran:

Silakan diperbaiki warna fontasi pada teks di bawah teks simulasi, pada menu materi keterampilan. Silakan cari warna yang kontras sehingga terbaca dengan baik, misalnya kuning.

Kesimpulan:

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

☐ : Layak digunakan tanpa revisi

■ : Layak digunakan dengan revisi sesuai saran :

☐ : Tidak Layak

Ahli Media

Manikowati, M.Pd

197710282002122002.

Lampiran 14. Hasil Penilaian Ahli Materi I

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Sasaran Program : Peserta Didik Kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 2 Semarang
Peneliti : Hendrik Purnama
Evaluator : Febrian Arif Budiman, S.Pd., M.Pd.
NIP : 198602282018031001
Tanggal : 12 Juni 2020

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai materi pembelajaran tentang kesesuaian dan kualitas materi dari media pembelajaran yang sedang dikembangkan
2. Lembar validasi ini diisi oleh ahli materi
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Materi terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti.				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut:

4 = sangat baik/sangat sesuai/sangat setuju/sangat jelas

3 = baik/sesuai/setuju/jelas

2 = kurang baik/kurang sesuai/kurang setuju/kurang jelas

1 = tidak baik/tidak sesuai/tidak setuju/tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Materi mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih

ANGKET PENILAIAN

Beri tanda (√) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan di bawah ini:

A. Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti.				V
2.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi dasar.				V
3.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran.				V
4.	Media pembelajaran ini berisi tentang pengertian sistem pengapian elektronik transistor.				V
5.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan baterai.				V
6.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi fuse.				V
7.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kunci kontak.				V
8.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi *ignition coil.*				V

9.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi distributor.				V
10.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kabel tegangan tinggi.				V
11.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi generator pulsa.				V
12.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi transistor.				V
13.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi busi.				V
14.	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin mati				V
15.	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin hidup				
16.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan bateri				V
17.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kunci kontak				V
18.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan *ignition coil*				V
19.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan distributor				V
20.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kabel tegangan tinggi				V
21	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan busi				V

B. Kualitas Materi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4

22.	Gambar yang ditampilkan mudah dimengerti oleh peserta didik.			V	
23.	Animasi yang ditampilkan dapat mempresentasikan komponen			V	
24.	Suara audio dapat dengan jelas didengar untuk penunjang penjelasan materi.				V
25.	Urutan penyusunan materi sesuai, dari dasar sampai ke cara perawatan sistem pengapian elektronik transistor.			V	
26.	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti				V
27.	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti peserta didik.				V
28.	Media yang dibuat interaktif.				V

Saran:

Dapat digunakan mengambil data penelitian

Kesimpulan:

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

☑ : Layak digunakan tanpa revisi

☐ : Layak digunakan dengan revisi sesuai saran

☐ : Tidak Layak

Ahli Materi

Febrian Arif Budiman, S.Pd., M.Pd.

NIP 198602282018031001

Lampiran 15. Hasil Penilaian Ahli Materi II

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Pada Kompetensi Dasar Sistem Pengapian Elektronik

Mata Pelajaran : Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Sasaran Program : Peserta Didik Kelas XI jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Muhammadiyah 2 Semarang
Peneliti : Hendrik Purnama
Evaluator : Dwi Annang Setyono,S.Pd
NIP : -
Tanggal : 15 Juni 2020

B. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai materi pembelajaran tentang kesesuaian dan kualitas materi dari media pembelajaran yang sedang dikembangkan
2. Lembar validasi ini diisi oleh ahli materi
3. Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Materi terhadap setiap pernyataan. Jawaban diberikan pada kolom alternatif jawaban yang telah disediakan. Contoh

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti.				√

Keterangan alternatif jawaban sebagai berikut :

4 = sangat baik/sangat sesuai/sangat setuju/sangat jelas

3 = baik/sesuai/setuju/jelas

2 = kurang baik/kurang sesuai/kurang setuju/kurang jelas

1 = tidak baik/tidak sesuai/tidak setuju/tidak jelas

4. Komentar atau saran dari Bapak sebagai Ahli Materi mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Apabila tempat yang tersedia tidak mencukupi, mohon ditulis pada lembar lain yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar validasi ini diucapkan terimakasih

ANGKET PENILAIAN

Beri tanda (√) pada kotak pendapat yang sesuai dengan keyakinan anda terhadap setiap pernyataan di bawah ini:

C. Aspek Kesesuaian Materi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi inti.				√
2.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan kompetensi dasar.				√
3.	Materi pembelajaran pada media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran.				√
4.	Media pembelajaran ini berisi tentang pengertian sistem pengapian elektronik transistor.				√
5.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan baterai.				√
6.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi fuse.				√
7.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kunci kontak.				√
8.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi *ignition coil*.				√

9.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi distributor.				√
10.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kabel tegangan tinggi.				√
11.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi generator pulsa.				√
12.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi transistor.				√
13.	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi busi.				√
14.	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin mati				√
15.	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin hidup				
16.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan bateri				√
17.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kunci kontak				√
18.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan *ignition coil*				√
19.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan distributor				√
20.	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kabel tegangan tinggi				√
21	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan busi				√

D. Kualitas Materi

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		1	2	3	4

16.	Gambar yang ditampilkan mudah dimengerti oleh peserta didik.			√	
17.	Animasi yang ditampilkan dapat mempresentasikan komponen			√	
18.	Suara audio dapat dengan jelas didengar untuk penunjang penjelasan materi.				√
19.	Urutan penyusunan materi sesuai, dari dasar sampai ke cara perawatan sistem pengapian elektronik transistor.			√	
20.	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti			√	
21.	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti peserta didik.				√
22.	Media yang dibuat interaktif.				√

Saran:

Perbaiki mengikuti revisi ahli materi yang lain

……

Kesimpulan:

Program ini dinyatakan (checklist salah satu)

☑ : Layak digunakan tanpa revisi

☐ : Layak digunakan dengan revisi sesuai saran

☐ : Tidak Layak

:

Ahli Materi

Dwi Annang Setyono,S.Pd

NIP.-

Lampiran 16. Soal *Pretest*

LEMBAR SOAL

PRETEST

Mata Pelajaran	: Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Jurusan/Prodi	:
Hari/Tanggal	:
Waktu	:

PETUNJUK UMUM:

1. Tulis lah terlebih dahulu identitas andai pada lembar jawaban yang telah disediakan!
2. Periksalah jumlah soal dan urutan halaman naskah soal!
3. Dahulukan menjawab soal yang anda anggap mudah!
4. Perhatikan petunjuk khusus untuk masing – masing kelompok soal!
5. Gunakan lah ballpoint dan tidak diperkenankan menggunakan correction pen (tipe-X)
6. Perhatikan dan taati TATA TERTIB serta petunjuk tes ini!

SOAL PILIHAN GANDA

Pilihlah jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda silang pada huruf A, B, C, atau D pada lembar jawaban!

1. Sistem yang berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai menjadi 10 KV atau lebih dengan mempergunakan *ignition coil* dan kemudian membagikan tegangan tinggi tersebut ke masing – masing busi melalui distributor dan kabel tegangan tinggi…...
   A. Sistem starter
   B. Sistem pemindah tenaga
   C. Sistem penerangan

D. Sistem pengapian

2. Apa yang dimaksud sistem pengapian elektronik full transistor?
   A. Sistem pengapian transistor tetapi menggunakan kontak pemutus sebagai input transistor
   B. Sistem pengapian full transistor sinyal pemicu kerja transistor berasal dari generator sinyal yang menghasilkan sebuah tegangan ON dan OFF
   C. Sistem pengapian setengah elektronik setengah konvensional
   D. Sistem pengapian transistor yang dilengkapi pembangkit pulsa sebagai pemicu
3. Apa nama komponen yang berfungsi sebagai sumber arus listrik dalam sistem pengapian...
   A. Ignition coil C. Kabel tegangan tinggi
   B. Baterai D. Distributor
4. Dalam rangkaian sistem pengapian ada komponen yang berfungsi pengaman untuk mencegah komponen – komponen lain dari kerusakan yang disebabkan akibat arus yang berlebihan pada sistem kelistrikan, apa nama komponen tersebut....
   A. Kunci Kontak C. Rotor
   B. Fuse D. Resistor
5. Berapakah output tegangan listrik yang dihasilkan oleh koil pengapian .....
   A. <1000V C. > 10KV
   B. < 1000V D. < 10KV
6. Vacuum advancer bekerja berdasarkan....
   A. Putaran mesin C. Beban Kendaraan
   B. Suhu mesin D. Kevakuman intek manifold
7. Komponen yang dapat menghasilkan tegangan yang mencapai ± 20KVolt yaitu....
   A. Pick up coil C. Reluctor
   B. Baterai D. Ignition coil
8. Apa fungsi dari kabel tegangan tinggi...
   A. Sebagai pengaman suatu rangkaian

B. Mengalirkan arus tegangan tinggi dari koil ke busi

C. Membagi arus tegangan tinggi ke masing-masing busi

D. Mengalirkan arus tegangan dari kunci kontak ke koil

9. Dalam sistem pengapian konvensional untuk pemutus arus primer adalah kontak pemutus, sedangkan sistem pengapian full elektronik tidak ada kontak pemutus, komponen apa yang menggantikan fungsi pemutus arus primer koil?

   A. Transistor C. Generator pulsa

   B. Pick up coil D. Dioda

10. Berikut ini adalah komponen yang terdapat pada spark plug/ busi, kecuali...

    A. Keramik/isolator C. Transistor

    B. Elektroda tengah D. Elektroda massa

11. Apa fungsi dari isolator keramik pada busi...

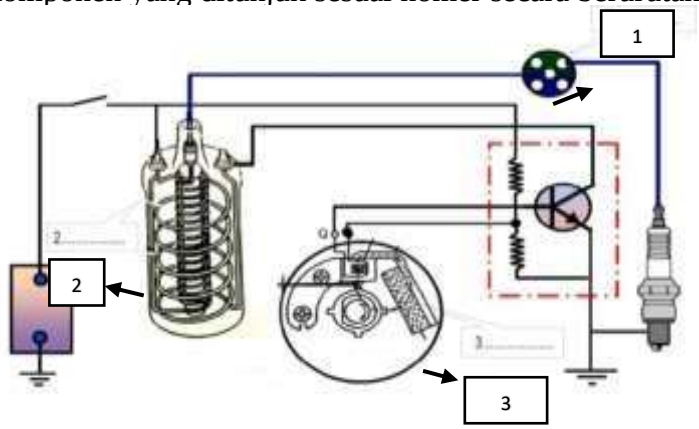
    A. Sebagai massa busi

    B. Sebagai pemisah antara elektroda dan ground casing

    C. Untuk menaikkan tegangan

    D. Untuk penyearah arus dari koil

12. Apa nama komponen yang ditunjuk sesuai nomer secara berurutan pada gambar di



    A. Distributor, koil dan sinyal rotor C. Distributor, koil dan busi

    B. Distributor, koil dan magnet permanen D.Distributor,koil dan igniter

13. Apa fungsi dari rotor.....

    A. Menaikkan tegangan tinggi dari 12V menjadi lebih dari 10KV

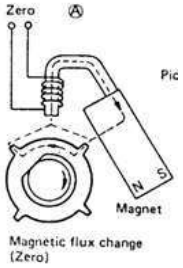
    B. Meneruskan arus tegangan tinggi dari distributor ke busi

    C. Membagikan arus tegangan tinggi ke masing- masing busi

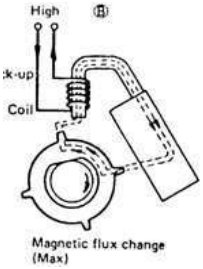
D. Memutus dan menghubungkan arus dari baterai ke koil

14. Pada posisi igniter manakah transistor menjadi ON sehingga mengalirkan arus dari primer koil ke massa....

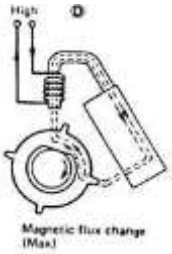
A.



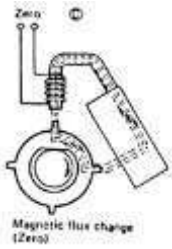
C.



B.



D.



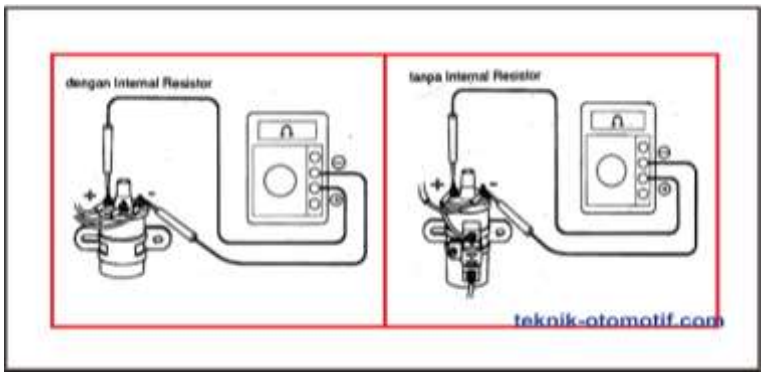
15. Dibawah ini pernyataan manakah yang benar tentang penjelasan singkat transistor pada saat ON pada sistem pengapian full elektronik...
    A. Pick up coil menghasilkan tegangan positif dan mengalir ke transistor sehingga transistor OFF
    B. Pick up coil menghasilkan tegangan positif dan mengalir ke transistor sehingga transistor ON
    C. Pick up coil menghasilkan tegangan negatif dan mengalir ke transistor sehingga transistor OFF
    D. Pick up coil menghasilkan tegangan negatif dan mengalir ke transistor sehingga transistor OFF

16. 1. Mengukur berat jenis elektrolit dan tegangan pada baterai
    2. Baterai harus terisi minimal 70%
    3. Memeriksa kondisi sambungan terminal baterai

    Pernyataan di atas merupakan langkah pemeriksaan pada salah satu komponen pada sistem pengapian elektronik …

    A. Koil
    C. Baterai

B. Distributor D. Busi

17. Lepaskan kabel tegangan tinggi yang menghubungkan ignition coil dengan tutup distributor. Sambil memegang ujung kabel tegangan tinggi dan mengambil jarak ujungnya 10 mm sampai 15 mm pada massa yang baik, putar kan mesin dan lihat ujung logamnya memercikkan bunga api atau tidak. Pengecekan di atas bertujuan untuk mengetahui….
    A. Tegangan sekunder cukup untuk pengapian atau tidak
    B. Busi baik atau tidak
    C. Kunci kontak bekerja atau tidak
    D. Baterai rusak atau tidak
18. 1. Lepaskan konektor sumber tegangan dan beban dari terminal kunci kontak
    2. Pasang soket pipih di setiap terminal kunci kontak
    3. Putar selector multimeter pada posisi buzz atau X1 Ω
    4. Hubungkan probe multimeter pada terminal kunci kontak
    Pernyataan di atas merupakan langkah – langkah pemeriksaan…
    A. Pemeriksaan hubungan kunci kontak
    B. Pemeriksaan tegangan pada kunci kontak
    C. Pemeriksaan arus pada kunci kontak
    D. Pemeriksaan tahanan dan tegangan pada kunci kontak
19. 

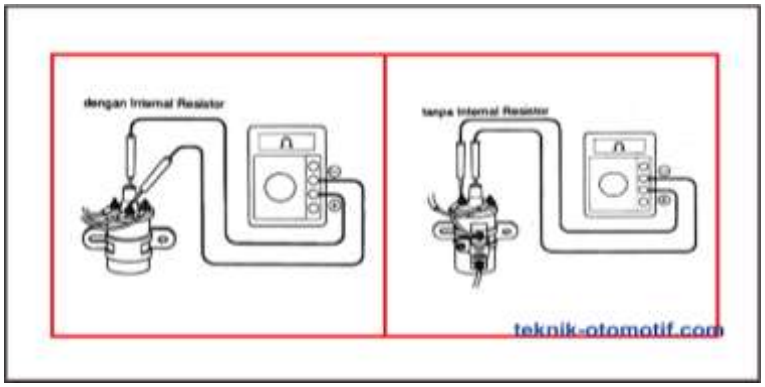
    Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan..

    A. Pemeriksaan tahanan primer
    B. Pemeriksaan tegangan sekunder

C. Pemeriksaan tahanan sekunder

D. Pemeriksaan arus sekunder

20.



Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan…

A. Pemeriksaan tahanan primer

B. Pemeriksaan tegangan sekunder

C. Pemeriksaan tahanan sekunder

D. Pemeriksaan arus sekunder

21. Akibat campuran bahan bakar terlalu pekat, celah terlalu lebar diantara elektroda – elektroda busi dan tingkat panas steker nya tidak tepat ..

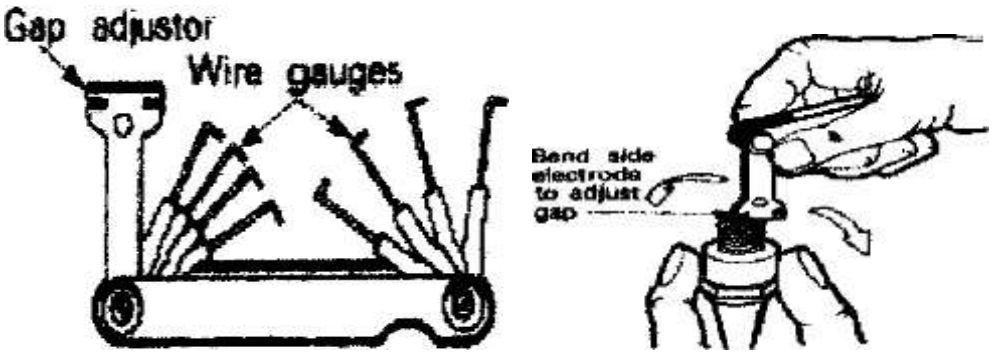
A. Lapisan permukaan pada busi melepuh

B. Elektroda dan permukaan steker kotor oleh oli

C. Busi bersih, kekuning – kuningan, coklat atau putih kusam

D. Elektroda dan permukaan steker tercemar/ kotor oleh jelaga

22.



Pada gambar di atas merupakan langkah perawatan yang dilakukan pada komponen sistem pengapian tentang …

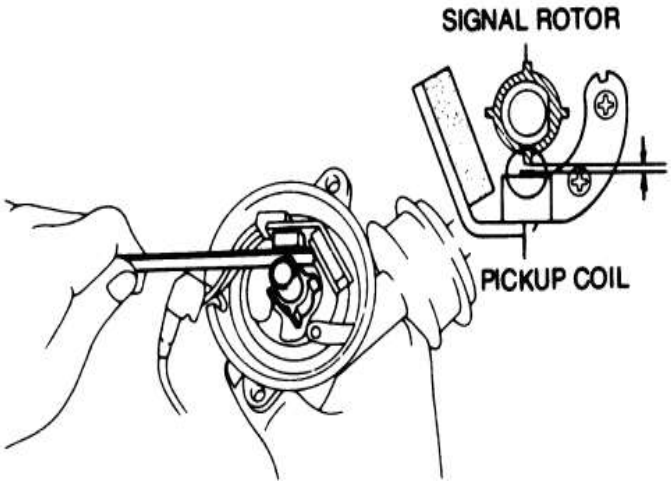
A. Pengaturan celah busi
B. Pengikiran bagian busi
C. Pengecekan kedalaman busi
D. Pengecekan lebar bus

23. 1. Pilih selector multimeter pada posisi X KΩ dan kalibrasi ohmmeter
2. Hubungkan probe positif ke elektroda samping tutup distributor dan probe negatif ke ujung kabel tegangan tinggi yang lain
3. Lakukan pemeriksaan pada seluruh kabel tegangan tinggi

Pernyataan di atas merupakan langkah pemeriksaan ..

A. Tahanan kabel tegangan tinggi
B. Tegangan kabel tegangan tinggi
C. Arus kabel tegangan tinggi
D. Daya kabel tegangan tinggi

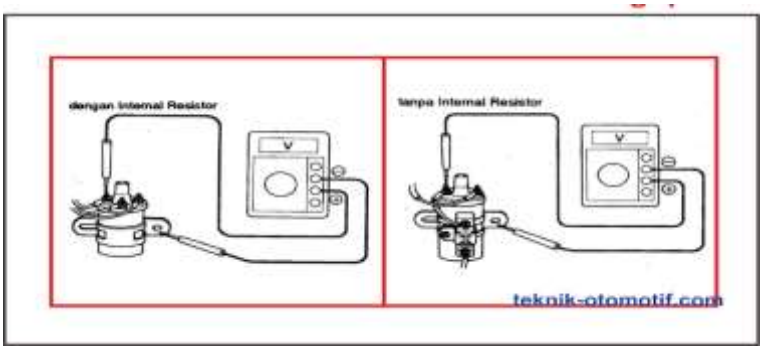
24.



Pada gambar di atas merupakan pemeriksaan pada komponen sistem pengapian elektronik tentang…

A. Celah udara
B. Tahanan signal generator
C. Pemeriksaan Governor
D. Pemeriksaan tahanan coil

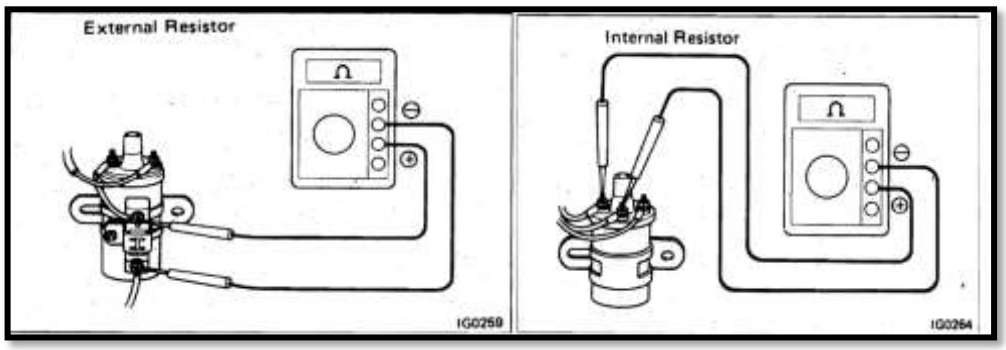
25.



Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan..

A. Pemeriksaan tahanan isolasi coil
B. Pemeriksaan tegangan sekunder
C. Pemeriksaan tahanan sekunder
D. Pemeriksaan arus sekunder

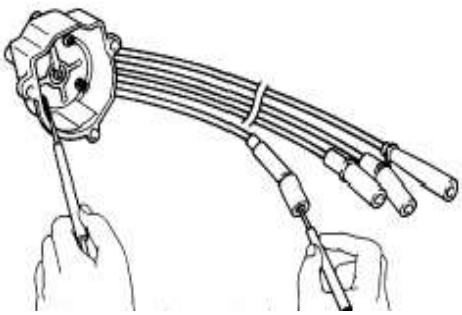
26.



Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan..

A. Pemeriksaan tahanan isolasi coil
B. Pemeriksaan tahanan ballast coil
C. Pemeriksaan tahanan sekunder
D. Pemeriksaan arus sekunder

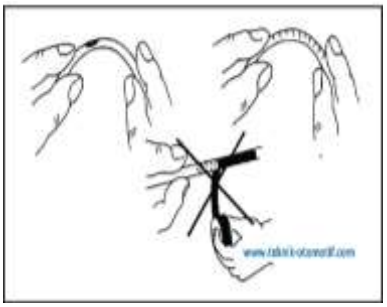
27.



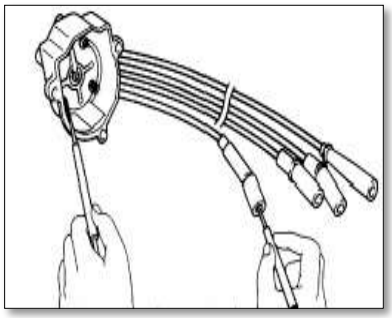
Gambar diatas merupakan pemeriksaan …

A. Pemeriksaan tahanan kabel tegangan tinggi ignition coil
B. Pemeriksaan busi
C. Pemeriksaan baterai
D. Pemeriksaan

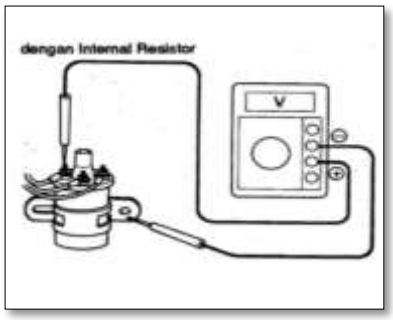
28. Perhatikan gambar di bawah ini!



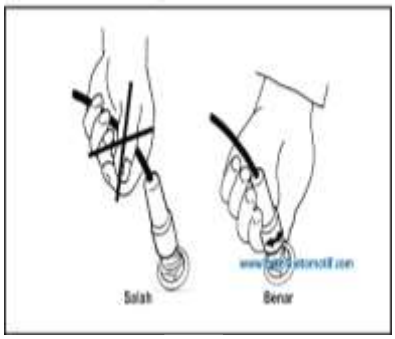
1



2



3

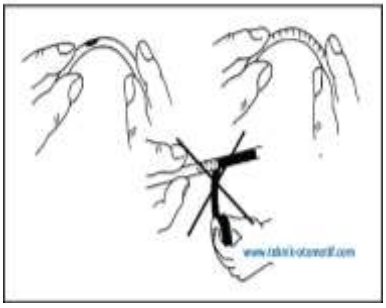


4

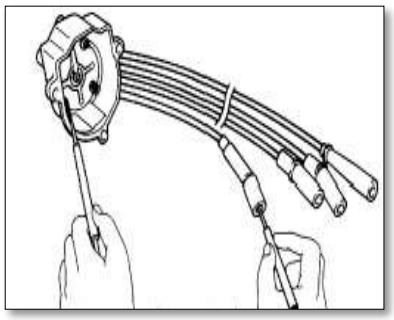
Gambar nomor berapa yang menunjukan pemeriksaan kabel tegangan tinggi secara visual…

A. 1
B. 2
C. 1 dan 4
D. 3

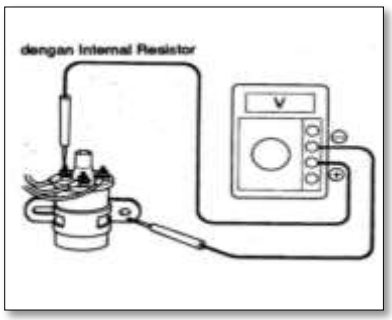
29.



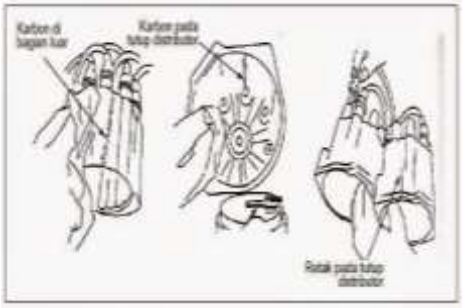
1



2



3

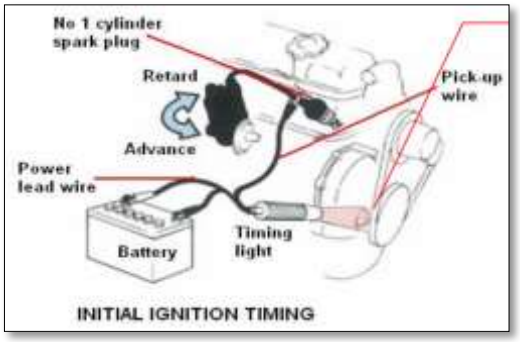


4

Gambar nomor berapa yang menunjukan pemeriksaan tutup distributor …

A. 2
B. 4
C. 1 dan 4
D. 3

30.



Gambar di atas merupakan pemeriksaan…

A. Pemeriksaan Timing pengapian
B. Pemeriksaan ignition coil tegangan tinggi
C. Pemeriksaan busi
D. Pemeriksaan kabel

Lampiran 17. Soal *Posttest*

LEMBAR SOAL

POSTTEST

Mata Pelajaran	: Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
Jurusan/Prodi	:
Hari/Tanggal	:
Waktu	:

PETUNJUK UMUM:

7. Tulis lah terlebih dahulu identitas anda pada lembar jawaban yang telah disediakan!
8. Periksalah jumlah soal dan urutan halaman naskah soal!
9. Dahulukan menjawab soal yang anda anggap mudah!
10. Perhatikan petunjuk khusus untuk masing – masing kelompok soal!
11. Gunakan lah ballpoint dan tidak diperkenankan menggunakan correction pen (tipe-X)
12. Perhatikan dan taati TATA TERTIB serta petunjuk tes ini!

SOAL PILIHAN GANDA

Pilihlah jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda silang pada huruf A, B, C, atau D pada lembar jawaban!

1. Sistem yang berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai menjadi 10 KV atau lebih dengan mempergunakan *ignition coil* dan kemudian membagikan tegangan tinggi tersebut ke masing – masing busi melalui distributor dan kabel tegangan tinggi…...
   A. Sistem starter
   B. Sistem pemindah tenaga
   C. Sistem penerangan

D. Sistem pengapian

2. Apa yang dimaksud sistem pengapian elektronik full transistor?
   A. Sistem pengapian transistor tetapi menggunakan kontak pemutus sebagai input transistor
   B. Sistem pengapian full transistor sinyal pemicu kerja transistor berasal dari generator sinyal yang menghasilkan sebuah tegangan ON dan OFF
   C. Sistem pengapian setengah elektronik setengah konvensional
   D. Sistem pengapian transistor yang dilengkapi pembangkit pulsa sebagai pemicu
3. Apa nama komponen yang berfungsi sebagai sumber arus listrik dalam sistem pengapian...
   A. Ignition coil C. Kabel tegangan tinggi
   B. Baterai D. Distributor
4. Dalam rangkaian sistem pengapian ada komponen yang berfungsi pengaman untuk mencegah komponen – komponen lain dari kerusakan yang disebabkan akibat arus yang berlebihan pada sistem kelistrikan, apa nama komponen tersebut....
   A. Kunci Kontak C. Rotor
   B. Fuse D. Resistor
5. Berapakah output tegangan listrik yang dihasilkan oleh koil pengapian .....
   A. <1000V C. > 10KV
   B. < 1000V D. < 10KV
6. Vacuum advancer bekerja berdasarkan....
   A. Putaran mesin C. Beban Kendaraan
   B. Suhu mesin D. Kevakuman intek manifold
7. Komponen yang dapat menghasilkan tegangan yang mencapai ± 20KVolt yaitu....
   A. Pick up coil C. Reluctor
   B. Baterai D. Ignition coil
8. Apa fungsi dari kabel tegangan tinggi...
   A. Sebagai pengaman suatu rangkaian

B. Mengalirkan arus tenggangan tinggi dari koil ke busi

C. Membagi arus tegangan tinggi ke masing-masing busi

D. Mengalirkan arus tegangan dari kunci kontak ke koil

9. Dalam sistem pengapian konvensional untuk pemutus arus primer adalah kontak pemutus, sedangkan sistem pengapian full elektronik tidak ada kontak pemutus, komponen apa yang menggantikan fungsi pemutus arus primer koil?

   A. Transistor C. Generator pulsa

   B. Pick up coil D. Dioda

10. Berikut ini adalah komponen yang terdapat pada spark plug/ busi, kecuali...

    A. Keramik/isolator C. Transistor

    B. Elektroda tengah D. Elektroda massa

11. Apa fungsi dari isolator keramik pada busi...

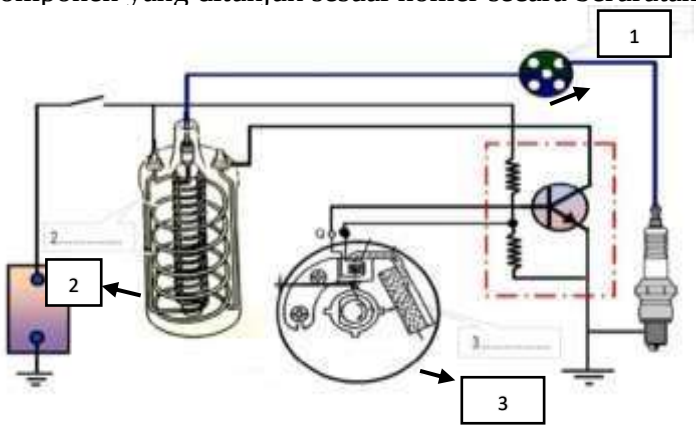
    A. Sebagai massa busi

    B. Sebagai pemisah antara elektroda dan ground casing

    C. Untuk menaikkan tegangan

    D. Untuk penyearah arus dari koil

12. Apa nama komponen yang ditunjuk sesuai nomer secara berurutan pada gambar di



    A. Distributor, koil dan sinyal rotor C. Distributor, koil dan busi

    B. Distributor, koil dan magnet permanen D.Distributor,koil dan igniter

13. Apa fungsi dari rotor.....

    A. Menaikkan tegangan tinggi dari 12V menjadi lebih dari 10KV

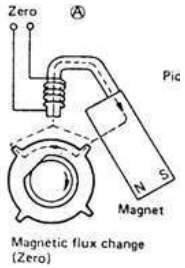
    B. Meneruskan arus tegangan tinggi dari distributor ke busi

C. Membagikan arus tegangan tinggi ke masing- masing busi

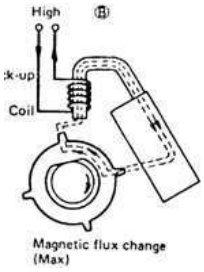
D. Memutus dan menghubungkan arus dari baterai ke koil

14. Pada posisi igniter manakah transistor menjadi ON sehingga mengalirkan arus dari primer koil ke massa....

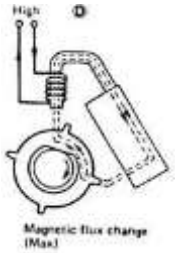
A



C.



B



D.

15. Dibawah ini pernyataan manakah yang benar tentang penjelasan singkat transistor pada saat ON pada sistem pengapian full elektronik...

A. Pick up coil menghasilkan tegangan positif dan mengalir ke transistor sehingga transistor OFF

B. Pick up coil menghasilkan tegangan positif dan mengalir ke transistor sehingga transistor ON

C. Pick up coil menghasilkan tegangan negatif dan mengalir ke transistor sehingga transistor OFF

D. Pick up coil menghasilkan tegangan negatif dan mengalir ke transistor sehingga transistor OFF

16. 1. Mengukur berat jenis elektrolit dan tegangan pada baterai

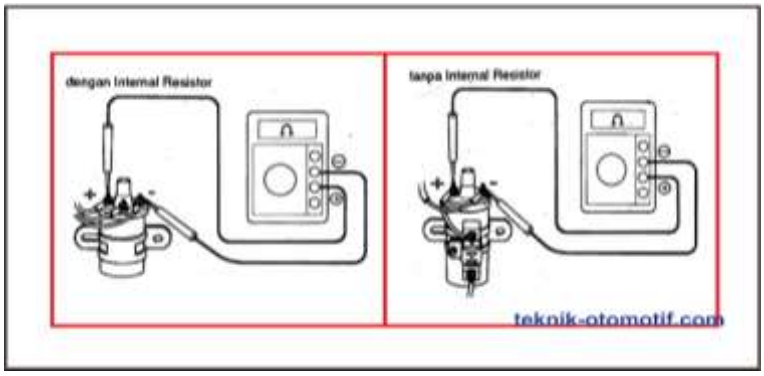
2. Baterai harus terisi minimal 70%

3. Memeriksa kondisi sambungan terminal baterai

Pernyataan di atas merupakan langkah pemeriksaan pada salah satu komponen pada sistem pengapian elektronik …

A. Koil
B. Distributor
C. Baterai
D. Busi

17. Lepaskan kabel tegangan tinggi yang menghubungkan ignition coil dengan tutup distributor. Sambil memegang ujung kabel tegangan tinggi dan mengambil jarak ujungnya 10 mm sampai 15 mm pada massa yang baik, putar kan mesin dan lihat ujung logamnya memercikkan bunga api atau tidak. Pengecekan di atas bertujuan untuk mengetahui….
    A. Tegangan sekunder cukup untuk pengapian atau tidak
    B. Busi baik atau tidak
    C. Kunci kontak bekerja atau tidak
    D. Baterai rusak atau tidak
18. 1. Lepaskan konektor sumber tegangan dan beban dari terminal kunci kontak
    2. Pasang soket pipih di setiap terminal kunci kontak
    3. Putar selector multimeter pada posisi buzz atau X1 Ω
    4. Hubungkan probe multimeter pada terminal kunci kontak

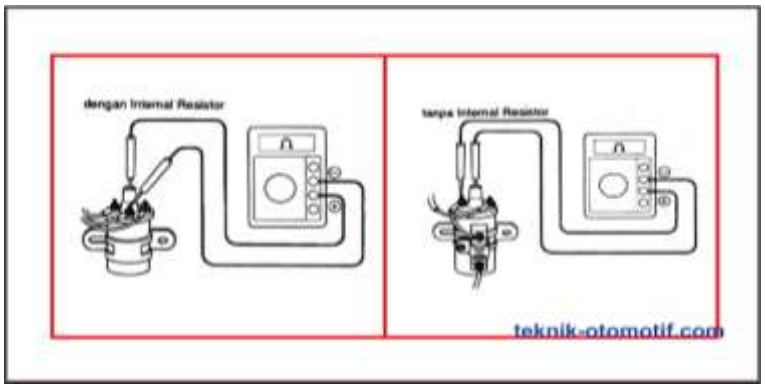
    Pernyataan di atas merupakan langkah – langkah pemeriksaan…
    A. Pemeriksaan hubungan kunci kontak
    B. Pemeriksaan tegangan pada kunci kontak
    C. Pemeriksaan arus pada kunci kontak
    D. Pemeriksaan tahanan dan tegangan pada kunci kontak
19. 

    Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan...

    A. Pemeriksaan tahanan primer

B. Pemeriksaan tegangan sekunder
C. Pemeriksaan tahanan sekunder
D. Pemeriksaan arus sekunder

20.



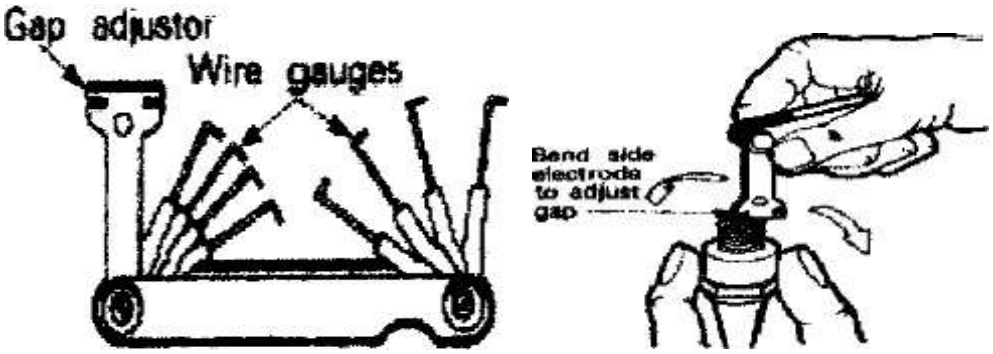
Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan…

A. Pemeriksaan tahanan primer
B. Pemeriksaan tegangan sekunder
C. Pemeriksaan tahanan sekunder
D. Pemeriksaan arus sekunder

21. Akibat campuran bahan bakar terlalu pekat, celah terlalu lebar diantara elektroda – elektroda busi dan tingkat panas steker nya tidak tepat ...

A. Lapisan permukaan pada busi melepuh
B. Elektroda dan permukaan steker kotor oleh oli
C. Busi bersih, kekuning – kuningan, coklat atau putih kusam
D. Elektroda dan permukaan steker tercemar/ kotor oleh jelaga

22.



Pada gambar di atas merupakan langkah perawatan yang dilakukan pada komponen sistem pengapian tentang …

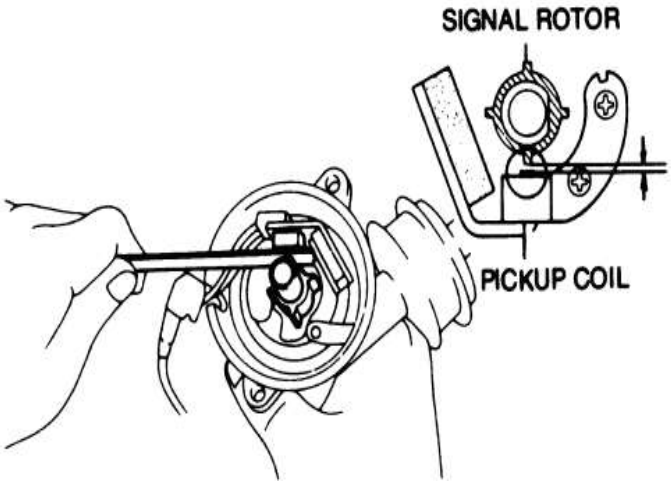
A. Pengaturan celah busi
B. Pengikiran bagian busi
C. Pengecekan kedalaman busi
D. Pengecekan lebar bus

23. 1. Pilih selector multimeter pada posisi X KΩ dan kalibrasi ohmmeter
3. Hubungkan probe positif ke elektroda samping tutup distributor dan probe negatif ke ujung kabel tegangan tinggi yang lain
3. Lakukan pemeriksaan pada seluruh kabel tegangan tinggi

Pernyataan di atas merupakan langkah pemeriksaan ..

A. Tahanan kabel tegangan tinggi
B. Tegangan kabel tegangan tinggi
C. Arus kabel tegangan tinggi
D. Daya kabel tegangan tinggi

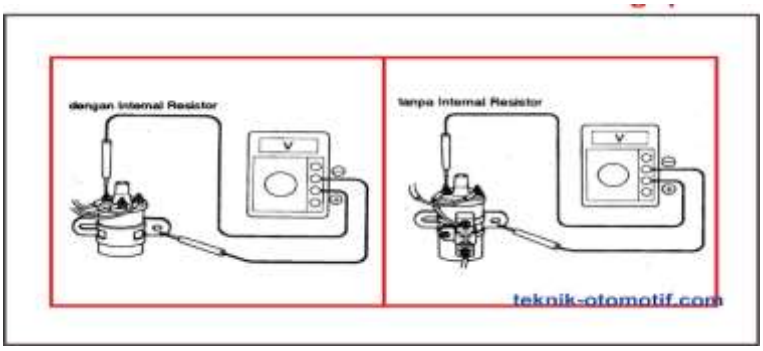
24.



Pada gambar di atas merupakan pemeriksaan pada komponen sistem pengapian elektronik tentang…

A. Celah udara
B. Tahanan signal generator
C. Pemeriksaan Governor
D. Pemeriksaan tahanan coil

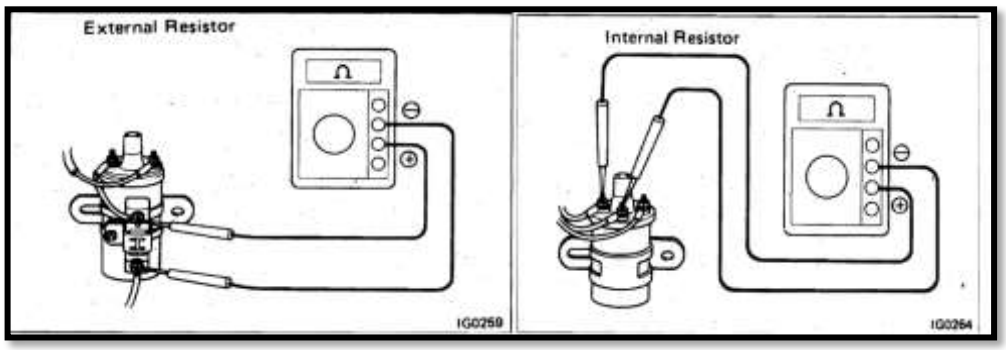
25.



Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan..

A. Pemeriksaan tahanan isolasi coil
B. Pemeriksaan tegangan sekunder
C. Pemeriksaan tahanan sekunder
D. Pemeriksaan arus sekunder

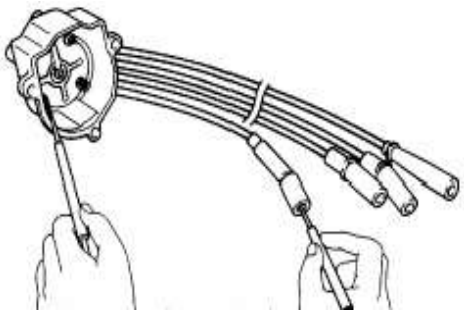
26.



Gambar di atas merupakan salah satu pemeriksaan pada koil sistem pengapian, pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan..

A. Pemeriksaan tahanan isolasi coil
B. Pemeriksaan tahanan ballast coil
C. Pemeriksaan tahanan sekunder
D. Pemeriksaan arus sekunder

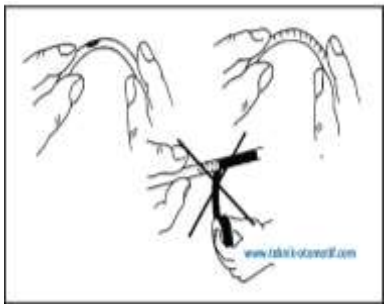
27.



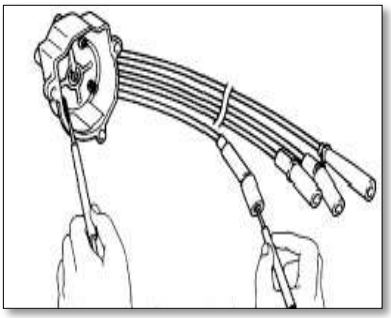
Gambar diatas merupakan pemeriksaan …

A. Pemeriksaan tahanan kabel tegangan tinggi
B. Pemeriksaan busi
C. Pemeriksaan ignition coil
D. Pemeriksaan baterai

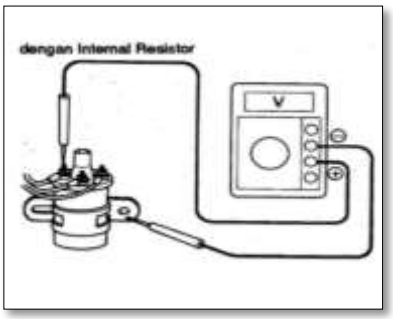
28. Perhatikan gambar di bawah ini!



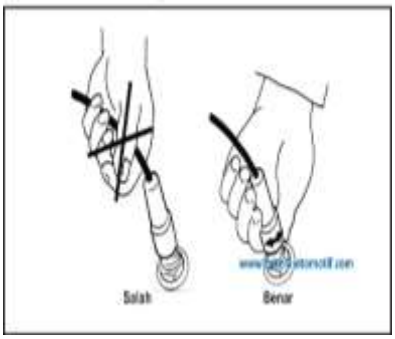
1



2



3

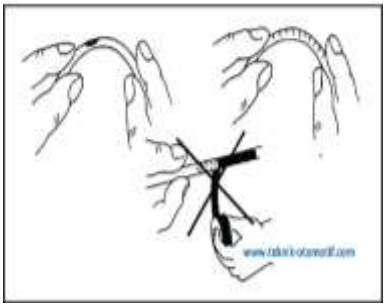


4

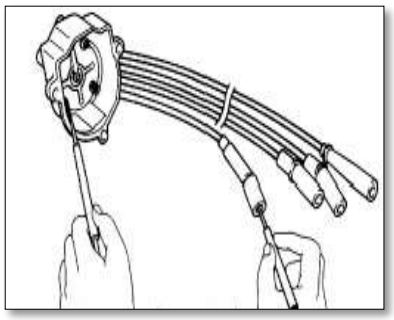
Gambar nomor berapa yang menunjukan pemeriksaan kabel tegangan tinggi secara visual…

A. 1
B. 2
C. 1 dan 4
D. 3

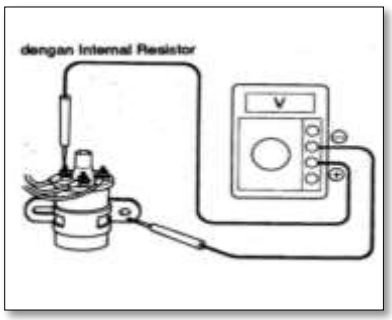
29.



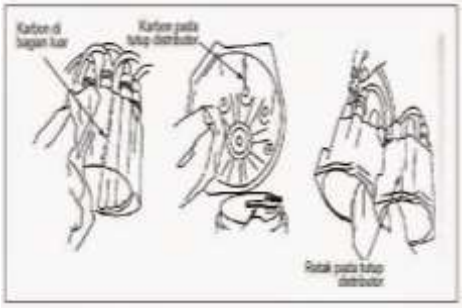
1



2



3

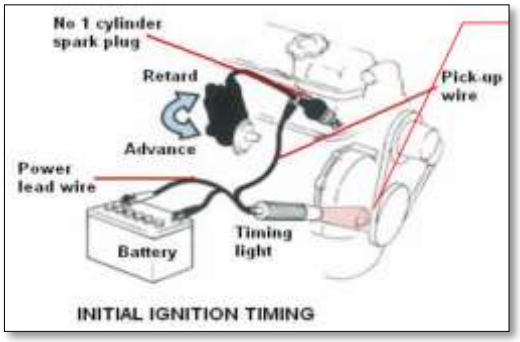


4

Gambar nomor berapa yang menunjukan pemeriksaan tutup distributor …

A. 2
B. 4
C. 1 dan 4
D. 3

30.



Gambar di atas merupakan pemeriksaan…

A. Pemeriksaan Timing pengapian
B. Pemeriksaan ignition coil tegangan tinggi
C. Pemeriksaan busi
D. Pemeriksaan kabel

Lampiran 18. Lembar jawaban soal *Pretest*

LEMBAR JAWABAN

PRETEST

NAMA : Hamid Aldiyani

NIM : XI TKR 1

I. PILIHAN GANDA

N0	PILIHAN			
1	A	X	C	D
2	A	B	X	D
3	A	B	X	D
4	A	X	C	D
5	X	B	C	D
6	X	B	C	D
7	A	X	C	D
8	A	B	C	X
9	X	B	C	D
10	A	B	C	X
11	A	X	C	D
12	A	B	X	D
13	A	X	C	D
14	A	X	C	D
15	A	X	C	D
16	X	B	C	D
17	A	X	C	D
18	A	B	X	D
19	A	B	C	X
20	A	B	X	D

N0	PILIHAN			
21	A	B	X	D
22	A	B	X	D
23	A	X	C	D
24	X	B	C	D
25	X	B	C	D
26	A	B	C	X
27	A	X	C	D
28	A	B	X	D
29	X	B	C	D
30	X	B	C	D

Lampiran 19. Lembar jawaban soal *Posttest*

LEMBAR JAWABAN

POSTTEST

NAMA : Hamid Aldiyani

NIM : XI TKR 1

II. PILIHAN GANDA

N0	PILIHAN			
1	A	B	C	X
2	A	X	C	D
3	A	X	C	D
4	A	X	C	D
5	A	B	X	D
6	A	B	C	X
7	A	B	C	X
8	A	X	C	D
9	A	B	X	D
10	A	B	X	D
11	A	X	C	D
12	A	X	C	D
13	A	B	X	D
14	A	X	C	D
15	A	X	C	D
16	A	B	X	D
17	X	B	C	D
18	A	X	C	D
19	X	B	C	D
20	A	B	X	D

N0	PILIHAN			
21	A	B	C	X
22	X	B	C	D
23	X	B	C	D
24	X	B	C	D
25	X	B	C	D
26	A	X	C	D
27	X	B	C	D
28	X	B	C	D
29	A	X	C	D
30	X	B	C	D

Lampiran 20. Daftar Hadir *Pretest*

NO	NAMA	KELAS	KETERANGAN
1	Hamid Aldiyani	XI TKR 1	Hadir
2	Ilham setiawan	XI TKR 1	Hadir
3	Muhammad Raykhan	XI TKR 1	Hadir
4	Al Farist Majid	XI TKR 1	Hadir
5	M Reza Ababil	XI TKR 1	Hadir
6	Bekti Pamungkas	XI TKR 1	Hadir
7	Bagus Aditya Ramadhany	XI TKR 1	Hadir
8	M Rizqi	XI TKR 1	Hadir
9	Ifan Mulya Pratama	XI TKR 1	Hadir
10	Ikhsan Dzaky	XI TKR 1	Hadir
11	Heru Basuki	XI TKR 1	Hadir
12	Mohamad Imam Maulidi	XI TKR 1	Hadir
13	Sendi Elfan Priyanto	XI TKR 1	Hadir
14	Kuat Nursiam	XI TKR 1	Hadir
15	Genta Sandikala	XI TKR 1	Hadir
16	Rian Zullfikar	XI TKR 1	Hadir
17	Chandra Aprilia Nugroho	XI TKR 1	Hadir
18	Farhan Naufala	XI TKR 1	Hadir
19	Diky Tri Setiawan	XI TKR 1	Hadir
20	Adit Ustiana	XI TKR 1	Hadir
21	Alvin Tifano	XI TKR 1	Hadir
22	Herdian Fitrananda	XI TKR 1	Hadir
23	Misbahul Anam	XI TKR 1	Hadir
24	Rafi Alwan Efendi	XI TKR 1	Hadir
25	Azrial Mohammad Fazri	XI TKR 1	Hadir
26	Rahman kuswanto	XI TKR 1	Hadir
27	Dimas Prayogo	XI TKR 1	Hadir
28	linda Elistianingsih	XI TKR 1	Hadir
29	Lukman Hakim	XI TKR 1	Hadir
30	Nasyah Maharani	XI TKR 1	Hadir
31	Indra Setiawan	XI TKR 1	Hadir
32	Tegar Dwi	XI TKR 1	Hadir

Lampiran 21. Daftar Hadir *Posttest*

NO	NAMA	KELAS	KETERANGAN
1	Hamid Aldiyani	XI TKR 1	Hadir
2	Ilham setiawan	XI TKR 1	Hadir
3	Muhammad Raykhan	XI TKR 1	Hadir
4	Al Farist Majid	XI TKR 1	Hadir
5	M Reza Ababil	XI TKR 1	Hadir
6	Bekti Pamungkas	XI TKR 1	Hadir
7	Bagus Aditya Ramadhany	XI TKR 1	Hadir
8	M Rizqi	XI TKR 1	Hadir
9	Ifan Mulya Pratama	XI TKR 1	Hadir
10	Ikhsan Dzaky	XI TKR 1	Hadir
11	Heru Basuki	XI TKR 1	Hadir
12	Mohamad Imam Maulidi	XI TKR 1	Hadir
13	Sendi Elfan Priyanto	XI TKR 1	Hadir
14	Kuat Nursiam	XI TKR 1	Hadir
15	Genta Sandikala	XI TKR 1	Hadir
16	Rian Zullfikar	XI TKR 1	Hadir
17	Chandra Aprilia Nugroho	XI TKR 1	Hadir
18	Farhan Naufala	XI TKR 1	Hadir
19	Diky Tri Setiawan	XI TKR 1	Hadir
20	Adit Ustiana	XI TKR 1	Hadir
21	Alvin Tifano	XI TKR 1	Hadir
22	Herdian Fitrananda	XI TKR 1	Hadir
23	Misbahul Anam	XI TKR 1	Hadir
24	Rafi Alwan Efendi	XI TKR 1	Hadir
25	Azrial Mohammad Fazri	XI TKR 1	Hadir
26	Rahman kuswanto	XI TKR 1	Hadir
27	Dimas Prayogo	XI TKR 1	Hadir
28	linda Elistianingsih	XI TKR 1	Hadir
29	Lukman Hakim	XI TKR 1	Hadir
30	Nasyah Maharani	XI TKR 1	Hadir
31	Indra Setiawan	XI TKR 1	Hadir
32	Tegar Dwi	XI TKR 1	Hadir

Lampiran 22. Kunci jawaban

1. D	11. B	21. D
2. B	12. B	22. A
3. B	13.C	23. A
4. B	14. D	24. A
5. C	15. B	25. A
6. D	16. C	26. B
7. B	17. B	27. A
8. B	18. A	28. A
9. A	19. A	29. B
10.C	20.C	30. A

Lampiran 23. Perhitungan Validitas Instrumen Test

VALIDASI SOAL

PERHITUNGAN KORELASI BISERIAL

No	Peserta Didik	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Jumlah
		D	C	B	B	B	C	D	B	D	B	A	B	C	B	D	B	C	C	C	B	C	A	C	A	A	A	C	A	C	D	A	A	A	A	A	B	A	A	B	A	
		Nomor Soal																																								
1	Firdaus Nur Aum	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	20
2	M. Rifki Alawi	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	23
3	Herlambang Eko Budi Prabowo	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
4	Nunik Widia Utami	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	18
5	Hery Luhut Mulia	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	21
6	Muhamad Yusuf N	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	11
7	Angga Padmajaya	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	17
8	M. Rizqi Alvian	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11
9	Rangga Dino Alfian	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	24
10	M. Hanif Madya	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	12
11	Aldi Fahrur R	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	24
12	Afnan Hafidhuddin	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	19
13	Daffa S. R	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	19
14	Syaifudi Nur I . Y	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	11
15	Nova Ardhana S	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	21
16	Arisman	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	13
17	Faiz Mulra Rahman	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	11
18	Ii Eldiana	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	29
19	Zidane Mushthoraina Al Akhyar	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	17
20	Angga Dwi Maulana	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	31
21	Habis Jafar N	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	27
22	Adittyanto	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	21
23	Waasil H.F	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	34
24	Uriko A	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	11
25	Maya Ninda A	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	24
26	Tiara Cika R	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	18
27	Aris Moga P	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	22
28	Bustomi W P	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	27
29	Sasetyo Komara	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	28
30	Fikri Ardian	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
31	Dimas Ismail H.A	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
32	M. Miftah Taufiq	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	22
	x	26	24	22	23	23	20	24	9	19	22	11	5	18	17	9	14	14	14	9	13	12	15	19	19	13	14	14	16	14	8	14	12	11	7	5	14	21	15	13	22	614
	Proporsi p	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.8	0.3	0.6	0.7	0.3	0.2	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.7	0.5	0.4	0.7	
	Proporsi q	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.7	0.4	0.3	0.7	0.8	0.4	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.3	0.5	0.6	0.3	
	p/q	4.3	3	2.2	2.6	2.6	1.7	3	0.4	1.5	2.2	0.5	0.2	1.3	1.1	0.4	0.8	0.8	0.8	0.4	0.7	0.6	0.9	1.5	1.5	0.7	0.8	0.8	1	0.8	0.3	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.8	1.9	0.9	0.7	2.2	
	M skor total (Mt)	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
	M jawab benar (Mp)	20	19	21	21	22	22	21	16	21	21	23	21	23	23	19	24	23	24	20	23	20	19	22	23	23	24	24	20	19	26	24	15	23	25	26	25	21	22	24	22	
	SD Skor total	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	
	Koef korelasi Pearson	0.4	-0	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	-0	0.4	0.4	0.4	0.1	0.6	0.5	-0	0.6	0.5	0.7	0.1	0.4	0.1	-0	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.2	-0	0.6	0.6	-1	0.4	0.5	0.4	0.8	0.5	0.4	0.5	0.5	
	r tabel 5% = 0.349	V	T	V	V	V	V	V	T	V	V	V	T	V	V	T	V	V	V	T	V	T	T	V	V	V	V	V	T	T	V	V	T	V	V	V	V	V	V	V	V	
	Tingkat kesukaran	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.8	0.3	0.6	0.7	0.3	0.2	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.7	0.5	0.4	0.7	
	Kategori soal	Md	Md	Sd	Md	Md	Sd	Md	Sk	Sd	Sd	Sd	Sk	Sd	Sd	Sk	Sd	Sd	Sd	Sk	Sd	Sd	Sd	Sd	Sd	Sd	Sd	Sd	Sd	Sd	Sk	Sd	Sd	Sd	Sk	Sk	Sd	Sd	Sd	Sd	Sd	
	Koef korelasi Biserial	0.4	-0	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	-0	0.4	0.4	0.4	0.1	0.6	0.5	-0	0.6	0.5	0.7	0.1	0.4	0.1	-0	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.2	-0	0.6	0.6	-1	0.4	0.5	0.4	0.8	0.5	0.4	0.5	0.5	

Perhitungan Validitas Instrumen Tes

Rumus

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

Keterangan :

rpbis = Koefisien korelasi point biserial
Mp = Mean skor dari subyek-subyek yang menjawab betul item soal yang dicari
korelasi dengan tes
Mt = Mean skor total (skor rata-rata seluruh pengikut tes)
St = Standar deviasi skor total
p = Proporsi subyek yang menjawab betul item tersebut
q = 1-p

Kriteria

Apabila rpbis > rtabel, maka butir soal valid

Perhitungan:

Berikut merupakan contoh perhitungan pada butir soal no. 1. Kemudian untuk butir soal yang lain dapat dihitung dengan cara yang sama.

No	Kode	Butir Soal No.1	Skor Total	Y2	XY
		(X)	(Y)		
1	R1	0	20	400	0
2	R2	1	23	529	23
3	R3	1	10	100	10
4	R4	1	18	324	18
5	R5	1	21	441	21
6	R6	1	11	121	11
7	R7	1	17	289	17
8	R8	1	11	121	11
9	R9	1	24	576	24

10	R10	1	12	144	12
11	R11	1	24	576	24
12	R12	1	19	361	19
13	R13	1	19	361	19
14	R14	0	11	121	0
15	R15	1	21	441	21
16	R16	1	13	169	13
17	R17	1	11	121	11
18	R18	1	29	841	29
19	R19	1	17	289	17
20	R20	1	31	961	31
21	R21	1	27	729	27
22	R22	1	21	441	21
23	R23	1	34	1156	34
24	R24	0	11	121	0
25	R25	1	24	576	24
26	R26	1	18	324	18
27	R27	1	22	484	22
28	R28	1	27	729	27
29	R29	1	28	784	28
30	R30	0	9	81	0
31	R31	0	9	81	0
32	R32	0	22	484	0
Jumlah		26	614	13276	532

Berdasar tabel tersebut diperoleh:

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

$$= \frac{532}{26} = 20{,}5$$

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

$$= \frac{614}{32} = 19{,}18$$

$$p = \frac{\textit{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no. 1}}{\textit{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{26}{32} = 0{,}81$$

$q = 1 - p = 1 - 0{,}81 = 0{,}19$

$$st = \frac{\sqrt{13276 - \frac{(614)^2}{32}}}{32} = 6{,}83$$

$$Rpbis = \frac{20{,}5 - 19{,}18}{6{,}83}$$

$$= 0{,}4$$

Pada α= 5% dengan n= 32 diperoleh rtabel = 0,349. Karena rpbis > rtabel, maka soal no. 1 valid.

Lampiran 24. Perhitungan Reliabilitas Instrumen Test

RELIABILITAS SOAL

PERHITUNGAN RELIABILITAS KR-21

No	Peserta Didik	Skor item (benar 1, salah 0)																																									Ganjil	Genap	Sekor Tottal				
		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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	X	Y	X+Y	X2	Y2	X.Y	(Xt- X̄)2
1	Firdaus Nur Aum	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	10	10	20	100	100	100	1.2
2	M. Rifki Alawi	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	12	11	23	144	121	132	16.8
3	Herlambang Eko Budi Prabowo	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	25	25	25	79.2
4	Nunik Widia Utami	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	11	7	18	121	49	77	0.8
5	Hery Luhut Mulia	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	10	11	21	100	121	110	4.4
6	Muhamad Yusuf N	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	6	5	11	36	25	30	62.4
7	Angga Padmajaya	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10	7	17	100	49	70	3.6
8	M. Rizqi Alvian	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	11	25	36	30	62.4
9	Rangga Dino Alfian	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	11	13	24	121	169	143	26.0
10	M. Hanif Madya	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	7	5	12	49	25	35	47.6
11	Aldi Fahrur R	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	12	12	24	144	144	144	26.0
12	Afnan Hafidhuddin	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	9	10	19	81	100	90	0.0
13	Daffa S. R	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	9	19	100	81	90	0.0
14	Syaifudi Nur I . Y	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	7	11	16	49	28	62.4
15	Nova Ardhana S	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	11	21	100	121	110	4.4
16	Arisman	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	8	5	13	64	25	40	34.8
17	Faiz Mulra Rahman	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	5	11	36	25	30	62.4
18	Ii Eldiana	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	14	15	29	196	225	210	102.0
19	Zidane Mushthoraina Al Akhyar	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	10	7	17	100	49	70	3.6
20	Angga Dwi Maulana	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	16	15	31	256	225	240	146.4
21	Habis Jafar N	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	15	12	27	225	144	180	65.6
22	Adittyanto	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	12	9	21	144	81	108	4.4
23	Waasil H.F	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	20	14	34	400	196	280	228.0
24	Uriko A	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	7	11	16	49	28	62.4
25	Maya Ninda A	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	11	13	24	121	169	143	26.0
26	Tiara Cika R	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	9	9	18	81	81	81	0.8
27	Aris Moga P	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	10	12	22	100	144	120	9.6
28	Bustomi W P	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	12	15	27	144	225	180	65.6
29	Sasetyo Komara	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	14	14	28	196	196	196	82.8
30	Fikri Ardian	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	16	25	20	98.0
31	Dimas Ismail H.A	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	16	25	20	98.0
32	M. Miftah Taufiq	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10	12	22	100	144	120	9.6
x		26	24	22	23	23	20	24	9	19	22	11	5	18	17	9	14	14	14	9	13	12	15	19	19	13	14	14	16	14	8	14	12	11	7	5	14	21	15	13	22	311	6	614	3473	3243	3280	1497.52
Proporsi p		0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.8	0.3	0.6	0.7	0.3	0.2	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.7	0.5	0.4	0.7							
Proporsi q		0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.7	0.4	0.3	0.7	0.8	0.4	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.3	0.5	0.6	0.3							
p.q		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2							
Mean		19.2																																														
Varian Skor Total S2		46.7																																														
R-21		0.81																																														
Hasil		**Reliabel**																																														

Perhitungan Reliabilitas Instrumen Tes

<u>Rumus =</u>

$$r_{21} = \left(\frac{k}{k-1}\right)(1 - \frac{M\ (k-M)}{kV_t}$$

Keterangan:
r_{21} = Reliabilitas instrumen
k = Banyaknya butir soal
M = Rata-rata soal
Vt = Varians total soal

Apabila ri > rkriteria, maka instrumen tersebut reliabel. Berdasarkan tabel analisis butir soal, diperoleh:

$$r_{21} = \left(\frac{k}{k-1}\right)(1 - \frac{M\ (k-M)}{kV_t}$$

$$r_{21} = \left(\frac{40}{40-1}\right)(1 - \frac{19{,}2\ (40-19{,}2)}{40.46{,}7}$$

r_{21}= 0,81

Berdasarkan tabel analisis butir soal, diperoleh nilai reliabilitas 0,81. Sehingga soal dapat dikatakan reliable, sebab ri > 0,50.

Lampiran 25. Nilai Hasil *Pretest* dan *Posttest*

No	Nama Siswa	Pretest		Posttest	
		Jawaban	Nilai	Jawaban	Nilai
1	Hamid Aldiyani	19	63	26	87
2	Ilham setiawan	19	63	21	70
3	Muhammad Raykhan	17	57	23	77
4	Al Farist Majid	20	67	27	90
5	M Reza Ababil	19	63	26	87
6	Bekti Pamungkas	17	57	23	77
7	Bagus Aditya Ramadhany	17	57	23	77
8	M Rizqi	19	63	25	83
9	Ifan Mulya Pratama	17	57	26	87
10	Ikhsan Dzaky	20	67	21	70
11	Heru Basuki	20	67	25	83
12	Mohamad Imam Maulidi	22	73	28	93
13	Sendi Elfan Priyanto	20	67	25	83
14	Kuat Nursiam	15	50	23	77
15	Genta Sandikala	17	57	21	70
16	Rian Zullfikar	22	73	27	90
17	Chandra Aprilia Nugroho	22	73	27	90
18	Farhan Naufala	19	63	23	77
19	Diky Tri Setiawan	18	60	24	80
20	Adit Ustiana	16	53	24	80
21	Alvin Tifano	15	50	26	87
22	Herdian Fitrananda	19	63	22	73
23	Misbahul Anam	20	67	25	83
24	Rafi Alwan Efendi	22	73	25	83
25	Azrial Mohammad Fazri	19	63	21	70
26	Rahman kuswanto	22	73	25	93
27	Dimas Prayogo	19	63	27	90
28	linda Elistianingsih	23	77	27	90
29	Lukman Hakim	13	43	24	80
30	Nasyah Maharani	16	53	27	90
31	Indra Setiawan	16	53	25	83
32	Tegar Dwi	14	47	26	87
Jumlah		**593**	**1975**	**788**	**2637**
Rata-Rata			**61.7**		**82.4**
Min			**43**		**70**
Max			**77**		**93**

Lampiran 26. Perhitungan Uji Normalitas Data

PRETEST

UJI NORMALITAS DATA *PRETEST*

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

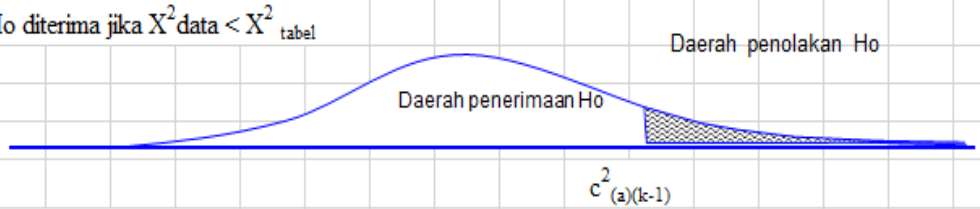
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika X^2data < X^2_{tabel}

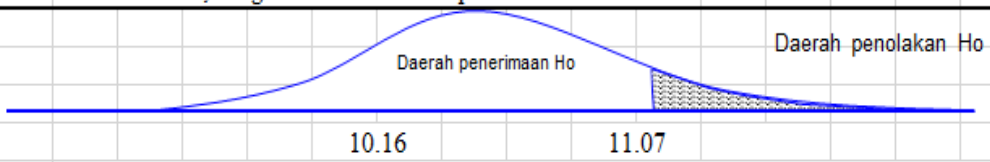


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	77	Panjang Kelas	=	6
Nilai minimal	=	43	Rata-rata ($\bar{X}$)	=	61.8
Rentang	=	33.33	S	=	8.47
Banyak kelas	=	6.0	N	=	32

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$
42	-	47	41.50	-2.39	0.4917	0.0376	1.203	2	0.527
48	-	53	47.50	-1.69	0.4541	0.1184	3.788	5	0.388
54	-	59	53.50	-0.98	0.3357	0.2300	3.788	5	0.388
60	-	65	59.50	-0.27	0.1057	0.2759	3.788	9	7.172
66	-	71	65.50	0.44	0.1702	0.2046	3.788	5	0.388
72	-	77	71.50	1.15	0.3748	0.0936	3.788	6	1.292
			77.50	1.86	0.4684			32	
							X^2 data	=	10.16

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh X^2 tabel = 11.07



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

POSTTEST

UJI NORMALITAS DATA *POSTTEST*

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

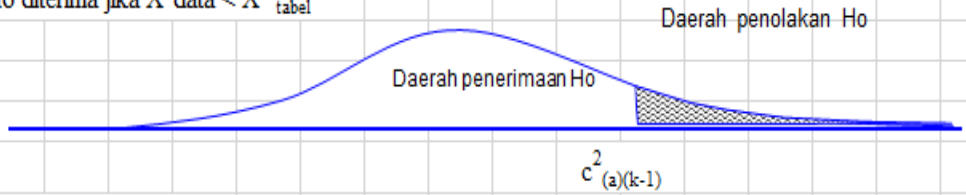
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika X^2data < X^2_{tabel}

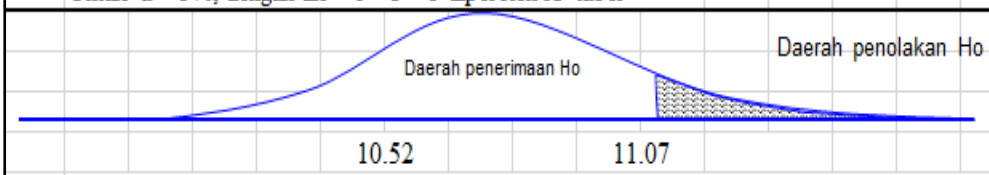


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	93	Panjang Kelas	=	4
Nilai minimal	=	70	Rata-rata ($\bar{X}$)	=	82.4
Rentang	=	23	S	=	7.06
Banyak kelas	=	6	N	=	32

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$(Oi-Ei)^2$ / Ei
70.00	-	73.00	69.50	-1.83	0.4662	0.0698	2.234	4	1.396
74.00	-	77.00	73.50	-1.26	0.3964	0.1400	4.479	2	1.372
78.00	-	81.00	77.50	-0.69	0.2564	0.2054	6.571	7	0.028
82.00	-	85.00	81.50	-0.13	0.0511	0.2204	7.053	7	0.000
86.00		89.00	85.50	0.44	0.1694	0.1731	5.539	4	0.428
90.00	-	93.00	89.50	1.00	0.3425	0.0995	3.183	8	7.291
			93.50	1.57	0.4419				
							X^2 data	=	10.52

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh X^2 tabel = 11.07



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

Lampiran 27. Perhitungan Uji Homogenitas

No	Kode	Pretest			Posttest		
		Jawaban Benar	Nilai	Kriteri	Jawaban Benar	Nilai	Kriteri
1	R1	19	63	Belum Tuntas	26	87	Tuntas
2	R2	19	63	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas
3	R3	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas
4	R4	20	67	Belum Tuntas	27	90	Tuntas
5	R5	19	63	Belum Tuntas	26	87	Tuntas
6	R6	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas
7	R7	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas
8	R8	19	63	Belum Tuntas	25	83	Tuntas
9	R9	17	57	Belum Tuntas	26	87	Tuntas
10	R10	20	67	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas
11	R11	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas
12	R12	22	73	Belum Tuntas	28	93	Tuntas
13	R13	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas
14	R14	15	50	Belum Tuntas	23	77	Tuntas
15	R15	17	57	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas
16	R16	22	73	Belum Tuntas	27	90	Tuntas
17	R17	22	73	Belum Tuntas	27	90	Tuntas
18	R18	19	63	Belum Tuntas	23	77	Tuntas
19	R19	18	60	Belum Tuntas	24	80	Tuntas
20	R20	16	53	Belum Tuntas	24	80	Tuntas
21	R21	15	50	Belum Tuntas	26	87	Tuntas
22	R22	19	63	Belum Tuntas	22	73	BelumTuntas
23	R23	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas
24	R24	22	73	Belum Tuntas	25	83	Tuntas
25	R25	19	63	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas
26	R26	22	73	Belum Tuntas	25	93	Tuntas
27	R27	19	63	Belum Tuntas	27	90	Tuntas
28	R28	23	77	Tuntas	27	90	Tuntas
29	R29	13	43	Belum Tuntas	24	80	Tuntas
30	R30	16	53	Belum Tuntas	27	90	Tuntas
31	R31	16	53	Belum Tuntas	25	83	Tuntas
32	R32	14	47	Belum Tuntas	26	87	Tuntas
Jumlah			**1975**			**2637**	
Jumlah Sampel (n)			**32**			**32**	
Rata-Rata (x)			61.719			82.406	
Min			**43**			**70**	
Max			**77**			**93**	
Standar Deviasi (s)			8.436611			7.061296	
Varian (s^2)			**71.176**			**49.862**	

Perhitungan Uji Homogenitas

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

$$F = \frac{71{,}176}{49{,}862}$$

$$F = 1{,}43$$

Berdasarkan perhitungan, diketahui hasil Fhitung = 1,43 sedangkan Ftabel = 1,84. Dengan demikian Fhitung<Ftabel, sehingga dapat disimpulkan data dinyatakan homogen

Lampiran 28. Perhitungan Uji T

No	Kode	Pretest			Posttest			D	Data (rata-rata D	d	d^2
		Jawaban Benar	Nilai	Kriteri	Jawaban Benar	Nilai	Kriteri				
1	R1	19	63	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	24	20.6875	3.3125	10.97266
2	R2	19	63	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	7	20.6875	-13.6875	10.97266
3	R3	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	20	20.6875	-0.6875	187.3477
4	R4	20	67	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	23	20.6875	2.3125	0.472656
5	R5	19	63	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	24	20.6875	3.3125	5.347656
6	R6	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	20	20.6875	-0.6875	10.97266
7	R7	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	20	20.6875	-0.6875	0.472656
8	R8	19	63	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	20	20.6875	-0.6875	0.472656
9	R9	17	57	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	30	20.6875	9.3125	0.472656
10	R10	20	67	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	3	20.6875	-17.6875	86.72266
11	R11	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	16	20.6875	-4.6875	312.8477
12	R12	22	73	Belum Tuntas	28	93	Tuntas	20	20.6875	-0.6875	21.97266
13	R13	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	16	20.6875	-4.6875	0.472656
14	R14	15	50	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	27	20.6875	6.3125	21.97266
15	R15	17	57	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	13	20.6875	-7.6875	39.84766
16	R16	22	73	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	17	20.6875	-3.6875	59.09766
17	R17	22	73	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	17	20.6875	-3.6875	13.59766
18	R18	19	63	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	14	20.6875	-6.6875	13.59766
19	R19	18	60	Belum Tuntas	24	80	Tuntas	20	20.6875	-0.6875	44.72266
20	R20	16	53	Belum Tuntas	24	80	Tuntas	27	20.6875	6.3125	0.472656
21	R21	15	50	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	37	20.6875	16.3125	39.84766
22	R22	19	63	Belum Tuntas	22	73	BelumTuntas	10	20.6875	-10.6875	266.0977
23	R23	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	16	20.6875	-4.6875	114.2227
24	R24	22	73	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	10	20.6875	-10.6875	21.97266
25	R25	19	63	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	7	20.6875	-13.6875	114.2227
26	R26	22	73	Belum Tuntas	25	93	Tuntas	20	20.6875	-0.6875	187.3477
27	R27	19	63	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	27	20.6875	6.3125	0.472656
28	R28	23	77	Tuntas	27	90	Tuntas	13	20.6875	-7.6875	39.84766
29	R29	13	43	Belum Tuntas	24	80	Tuntas	37	20.6875	16.3125	59.09766
30	R30	16	53	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	37	20.6875	16.3125	266.0977
31	R31	16	53	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	30	20.6875	9.3125	266.0977
32	R32	14	47	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	40	20.6875	19.3125	86.72266
Jumlah			1975			2637		662			2304.875
Jumlah Sampel (n)			32			32		32			
Rata-Rata (x)			61.719			82.406		20.6875			
Min			43			70					
Max			77			93					
Standar Deviasi (s)			8.436611			7.061296					
Varian (s^2)			71.176			49.862					

Perhitungan Uji T

Hipotesis

Ho : thitung < tabel (Tidak terjadi peningkatan secara signifikan)

Ha : thitung > tabel (Terdapat peningkatan secara signifikan)

Uji Hipotesis

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

$$\boldsymbol{t = \frac{20,6875}{\frac{\sqrt{2304,875}}{32(32-1)}}}$$

$$\mathrm{t} = \frac{20,6875}{1,52}$$

t = 13,57

Pada α = 5% dengan dk= 32 - 1 = 31 diperoleh t(0,05)(31) = 2,04. Karena t_{hitung} berada pada daerah penolakan Ho, maka Ha diterima sehingga dapat disimpulkan terdapat peningkatan hasil *pretest* terhadap *posttest* secara signifikan.

Lampiran 29. Perhitungan Uji *N-Gain*

No	Kode	Pretest			Posttest			GAIN	Keterangan
		Jawaban Benar	Nilai	Kriteri	Jawaban Benar	Nilai	Kriteri		
1	R1	19	63	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	0.6	Sedang
2	R2	19	63	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	0.2	Sangat Rendah
3	R3	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	0.5	Sedang
4	R4	20	67	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	0.7	Tinggi
5	R5	19	63	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	0.6	Sedang
6	R6	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	0.5	Sedang
7	R7	17	57	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	0.5	Sedang
8	R8	19	63	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	0.5	Sedang
9	R9	17	57	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	0.7	Tinggi
10	R10	20	67	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	0.1	Sangat Rendah
11	R11	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	0.5	Sedang
12	R12	22	73	Belum Tuntas	28	93	Tuntas	0.7	Tinggi
13	R13	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	0.5	Sedang
14	R14	15	50	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	0.5	Sedang
15	R15	17	57	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	0.3	Rendah
16	R16	22	73	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	0.6	Sedang
17	R17	22	73	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	0.6	Sedang
18	R18	19	63	Belum Tuntas	23	77	Tuntas	0.4	Rendah
19	R19	18	60	Belum Tuntas	24	80	Tuntas	0.5	Sedang
20	R20	16	53	Belum Tuntas	24	80	Tuntas	0.6	Sedang
21	R21	15	50	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	0.7	Tinggi
22	R22	19	63	Belum Tuntas	22	73	BelumTuntas	0.3	Rendah
23	R23	20	67	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	0.5	Sedang
24	R24	22	73	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	0.4	Rendah
25	R25	19	63	Belum Tuntas	21	70	BelumTuntas	0.2	Sangat Rendah
26	R26	22	73	Belum Tuntas	25	93	Tuntas	0.7	Tinggi
27	R27	19	63	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	0.7	Tinggi
28	R28	23	77	Tuntas	27	90	Tuntas	0.6	Sedang
29	R29	13	43	Belum Tuntas	24	80	Tuntas	0.6	Sedang
30	R30	16	53	Belum Tuntas	27	90	Tuntas	0.8	Tinggi
31	R31	16	53	Belum Tuntas	25	83	Tuntas	0.6	Sedang
32	R32	14	47	Belum Tuntas	26	87	Tuntas	0.8	Tinggi
Jumlah			**1975**			**2637**		***0.5***	***SEDANG***
Jumlah Sampel (n)			**32**			**32**			
Rata-Rata (x)			61.719			82.406			
Min			**43**			**70**			
Max			77			**93**			
Standar Deviasi (s)			8.436611			7.0613			
Varian (s^2)			**71.18**			**49.862**			
Tuntas		5	16%		27	84%			
Belum Tuntas		27	84%		5	16%			

Perhitungan Uji *N-Gain*

Rumus

$$g = \frac{S_{pos} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Tabel Kriteria Faktor Gain (<g>) Pemahaman Peserta Didik

Interval	Kriteria
g ≤ 0,20	Sangat Rendah
0,21-0,40	Rendah
0,41-0.60	Sedang
0.61-0,80	Tinggi
0,81-1,00	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan uji gain dan di sesuaikan degan tabel kriteria gain, didapatkan rata-rata sebesar 0,6 yang artinya rata-rata peningkatan yang dialami peserta didik sedang.

Contoh perhitungan No.1

$$g = \frac{S_{pos} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

$$g = \frac{87-63}{100-63}$$

$$g = \frac{87-63}{100-63} = \frac{24}{37} = 0{,}6$$

Hasil perhitungan *gain* nomor 1 disesuaikan dengan tabel kriteria *gain*, dapat disimpulkan terdapat peningkatan sedang. Untuk perhitungan nomor selanjutnya sama.

Lampiran 30. Perhitungan Analisis Data Kelayakan Ahli Media dan Materi

NO	PERNYATAAN	Skor Ahli Media		Persentase %
		1	2	
A. Pengoprasian Media				
1	Media pembelajaran dapat dioprasikan dengan mudah	4	3	88%
2	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran sudah baik atau jelas	3	4	88%
3	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya	4	3	88%
4	Kejelasan menu tombol dalam media pembelajaran sudah baik	4	4	100%
5	Media pembelajaran yang di buat saling terintergrasi	3	3	75%
6	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran mudah dimengerti	3	3	75%
B. Tampilan Media				
7	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran ini menarik sesuai dengan usia siswa	3	3	75%
8	Pemilihan warna background/ latar belakang pada media ini sudah tepat sehingga terlihat menarik	3	3	75%
9	Kualitas gambar, animasi dan audio pada media pembelajaran ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi	3	3	75%
10	Tata letak gambar, animasi dan audio pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi	4	3	88%
11	Ketepatan tata letak tombol navigasi pada media ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian	4	4	100%
12	Pemilihan backsound/ musik latar pada media ini sudah baik dan tidak mengganggu konsentrasi	3	3	75%
C. Tulisan				
13	Jenis font/huruf dalam media pembelajaran ini sudah baik	4	4	100%
14	Pemilihan warna teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan tek	3	3	75%
15	Ukuran font/huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat	3	3	75%
16	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran ini sudah tepat	3	3	75%
17	Penggunaan jarak baris, alenia, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran ini sudah tepat	4	3	88%
18	Kualitas teks pada media pembelajaran ini sudah baik	3	3	75%
Jumlah Skor		**61**	**58**	
Jumlah Total		**119**		
Jumlah skor Maksimal		**142**		
Persentase %		**84%**		
Kategori		**Sangat Layak**		

NO	PERNYATAAN	Skor Ahli Materi		Persentase (%)
		1	2	
A. Aspek Kesesuaian Materi				
1	Kompetensi inti sudah selaras dengan materi yang ada pada media	4	4	100%
2	Kompetensi dasar sudah selaras dengan materi.yang.ada.pada.media	4	4	100%
3	Tujuan pembelajaran sudah selaras dengan.materi yang ada.pada media	4	4	100%
4	Media pembelajaran ini berisi tentang pengertian sistem pengapian elektronik transistor.	4	4	100%
5	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan baterai.	4	4	100%
6	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi fuse.	4	4	100%
7	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kunci kontak.	4	4	100%
8	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi *ignition coil.*	4	4	100%
9	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi distributor.	4	4	100%
10	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi kabel tegangan tinggi.	4	4	100%
11	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi generator pulsa.	4	4	100%
12	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi transistor.	4	4	100%
13	Media pembelajaran ini berisi tentang penjelasan fungsi busi.	4	4	100%
14	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin mati.	4	4	100%
15	Media pembelajaran ini berisi tentang cara kerja sistem pengapian transistor saat mesin hidup.	4	4	100%
16	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan baterai.	4	4	100%
17	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kunci kontak.	4	4	100%
18	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan *ignition coil.*	4	4	100%
19	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan distributor.	4	4	100%
20	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan kabel tegangan tinggi.	4	4	100%
21	Media pembelajaran ini berisi tentang perawatan busi.	4	4	100%
B. Aspek Kualitas Materi				
22	Gambar yang ditampilkan mudah dimengerti oleh peserta didik.	3	3	75%
23	Animasi yang ditampilkan dapat mempresentasikan komponen	3	3	75%
24	Suara audio dapat dengan jelas didengar untuk penunjang penjelasan materi .	4	4	100%
25	Urutan punyusunan materi sesuai, dari dasar sampai ke cara perawatan sistem pengapian elektronik transistor.	3	3	75%
26	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	4	3	88%
27	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti peserta didik.	4	3	88%
28	Media yang dibuat interaktif.	4	4	100%
Jumlah Skor		109	107	
Jumlah Total		**216**		
Jumlah Skor Maksimal		**224**		
Persentase %		**96%**		
Kategori		**Sangat Layak**		

Perhitungan Uji Kelayakan

Rumus:

Keterangan :
Y = persentase kelayakan Multimedia

$$Y = \frac{Skor\ total\ respon\ siswa}{\text{Skor maksimal respon siswa}}\ x\ 100\%$$

Tabel Kriteri:

Persentase Penilaian	Interpretasi
81-100 %	Sangat Layak
60-80%	Layak
41-60%	Cukup
21-40%	Tidak Layak
<21%	Sangat Tidak Layak

Hasil Ahli Media

$$Y = \frac{Skor\ total\ respon\ siswa}{\text{Skor maksimal respon siswa}}\ x\ 100\%$$

$$Y = \frac{119}{142}\ x\ 100\%$$

$$Y = 84\%\ (\boldsymbol{Kategori : Sangat\ Layak})$$

Hasil Ahli Materi

$$Y = \frac{Skor\ total\ respon\ siswa}{\text{Skor maksimal respon siswa}}\ x\ 100\%$$

$$Y = \frac{169}{176}\ x\ 100\%$$

$$Y = 96\%(\boldsymbol{Kategori : Sangat\ Layak})$$

Lampiran 31. Perhitungan Tanggapan Peserta Didik

No	Pernyataan	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
1	**Item 1**	14	14	3	1
2	**Item 2**	11	17	3	1
3	**Item 3**	14	12	5	1
4	**Item 4**	18	14	0	0
5	**Item 5**	15	14	3	0
6	**Item 6**	16	12	4	0
7	**Item 7**	16	12	3	1
8	**Item 8**	17	12	2	1
9	**Item 9**	16	14	2	0
10	**Item 10**	11	20	1	0
11	**Item 11**	13	16	2	1
12	**Item 12**	13	15	4	0
13	**Item 13**	19	9	3	1
14	**Item 14**	15	14	2	1
15	**Item 15**	14	17	1	0
16	**Item 16**	16	14	2	0
17	**Item 17**	15	14	2	1
18	**Item 18**	18	13	0	1
19	**Item 19**	12	17	2	1
Total		283	270	44	11
Persentase(%)		46.5%	33.3%	3.6%	0.5%
Skor		4	3	2	1
Total Skor		1132	810	88	11
Total Hasil Nilai (n)		2041			
Total Nilai Pertanyaan (N)		2432			
Persentase (%)		83.9%			
Kategori		Sangat Baik			

Perhitungan Uji Tanggapan Peserta Didik

Rumus:

Keterangan :
Y = persentase tanggapan mmultimedia

$$Y = \frac{Skor\ total\ respon\ siswa}{\text{Skor maksimal respon siswa}}\ x\ 100\%$$

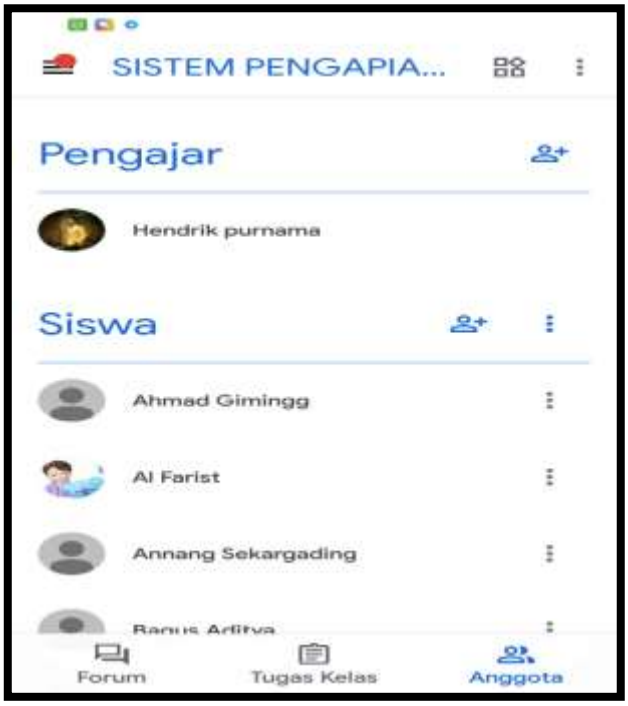
Tabel Kriteri:

Persentase Penilaian	Interpretasi
81-100 %	Sangat baik
60-80%	Baik
41-60%	Cukup
21-40%	Tidak Baik
<21%	Sangat Tidak Baik

Hasil Ahli Media

$$Y = \frac{Skor\ total\ respon\ siswa}{\text{Skor maksimal respon siswa}}\ x\ 100\%$$

$$Y = \frac{2041}{2432}\ x\ 100\%$$

$Y = 83{,}9\%\ (\boldsymbol{Kategori : Sangat\ Baik})$

Lampiran 32. Dokumentasi Kegiatan Penelitian