



**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



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

Sekretaris



Wahyudi, S.Pd., M.Eng.
NIP. 198003192005011001

Penguji I



Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd.M.T.
NIP. 196901061994031003

Penguji II



Dr. M. Burhan W, M.Pd.
NIP. 196302131988031001

Penguji III/Pembimbing



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 Purnama¹ dan Ahmad Roziqin²

^{1,2}Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang

¹hendrikpurnama0497@gmail.com

²ar_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 menunjukkan 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.

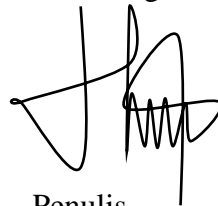
Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

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 berkenaan 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 ILMIAH.....	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	<i>Adobe Flash CS 6</i>	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 <i>Storyboard</i> 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 <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	74
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	75
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji-t	75

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Uji <i>N-Gain</i>	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 <i>Ignition Switch</i>	18
Gambar 2.8 <i>Ignition Coil</i>	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 <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	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 <i>Pretest</i>	129
Lampiran 17. Soal <i>Posttest</i>	139
Lampiran 18. Lembar Jawaban Soal <i>Pretest</i>	149
Lampiran 19. Lembar Jawaban Soal <i>Posttest</i>	150
Lampiran 20. Daftar Hadir <i>Pretest</i>	151
Lampiran 21. Daftar Hadir <i>Posttest</i>	152

Lampiran 22. Kunci Jawaban	153
Lampiran 23. Perhitungan Validitas Instrumen Test	154
Lampiran 24. Perhitungan Reliabilitas Instrumen Test	158
Lampiran 25. Nilai Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	160
Lampiran 26. Perhitungan Uji Normalitas Data.....	161
Lampiran 27. Perhitungan Uji Homogenitas	163
Lampiran 28. Perhitungan Uji T.....	165
Lampiran 29. Perhitungan <i>N-Gain</i>	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 menunjukkan 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 tarik 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. Fleksibilitas 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. Sesuai 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.

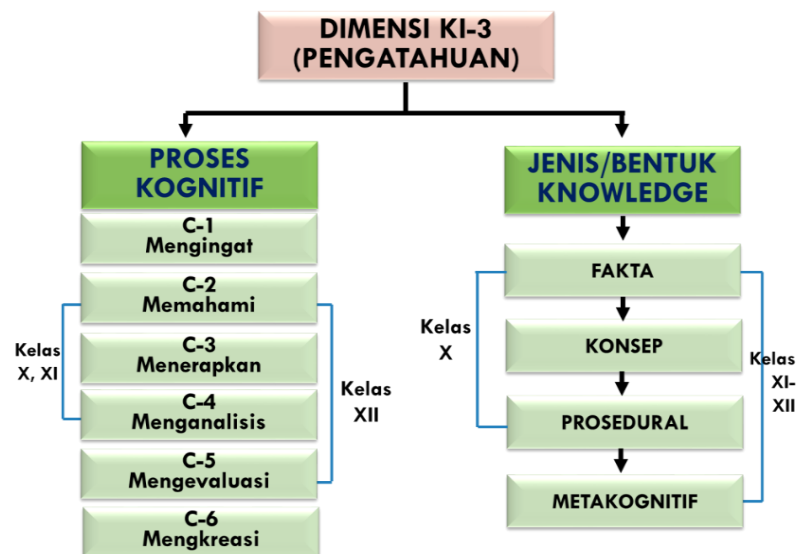
2.1.2 Hasil Belajar

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.

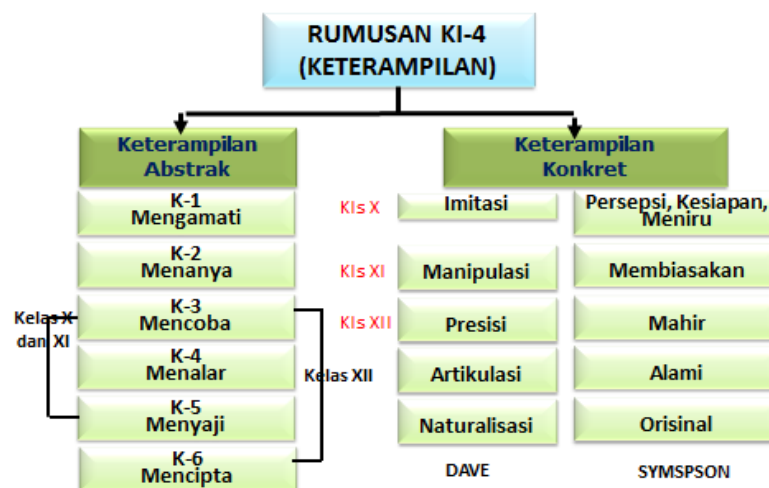


Gambar 2.2 Dimensi pada Kompetensi Inti Pengetahuan

(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 berfokus pada konsep berpikir atau keterampilan berpikir seseorang yang mencakup 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 Sympspon 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).

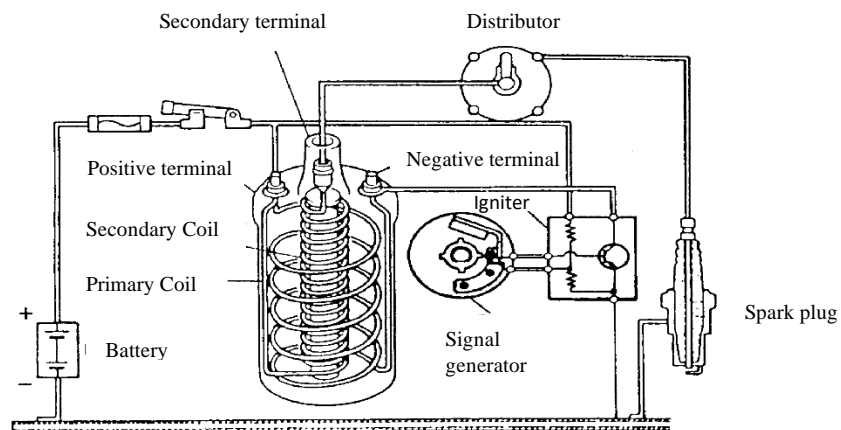
2.1.2.2 Sistem Pengapian Elektronik

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 pemacu 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



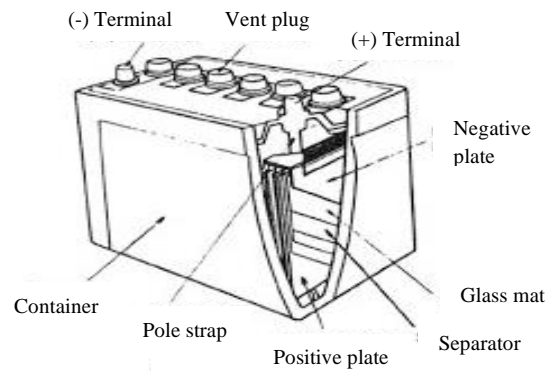
Gambar 2.4 Rangkaian Pengapian Transistor model induksi

(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

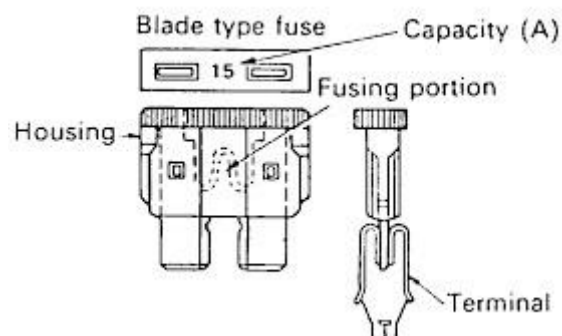
(Sumber: Rokim, 2013)

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).



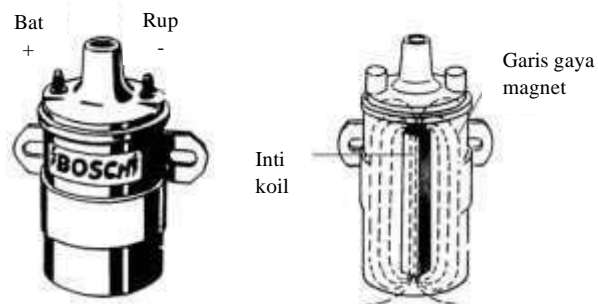
Terminal \ Posisi kontak	B	ACC	IG	ST
OFF				
ACC	●	●		
ON	●	●	●	
STARTER	●		●	●

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)

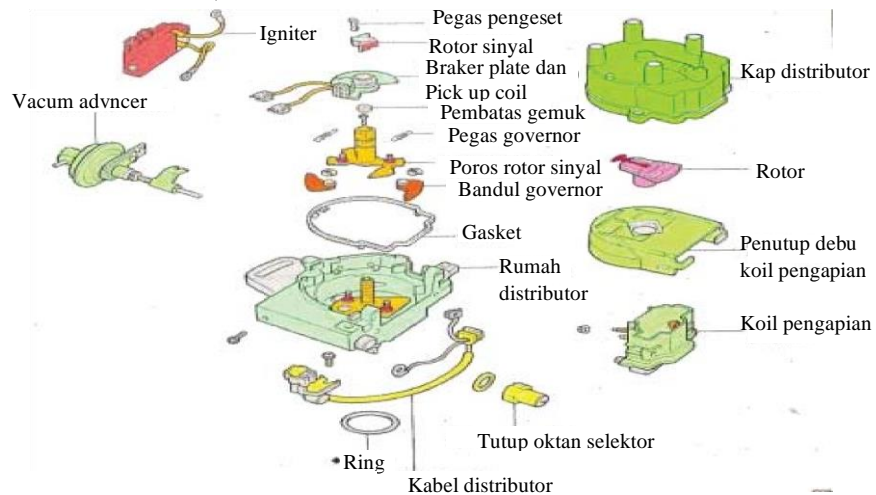


Gambar 2.8 Ignition coil

(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

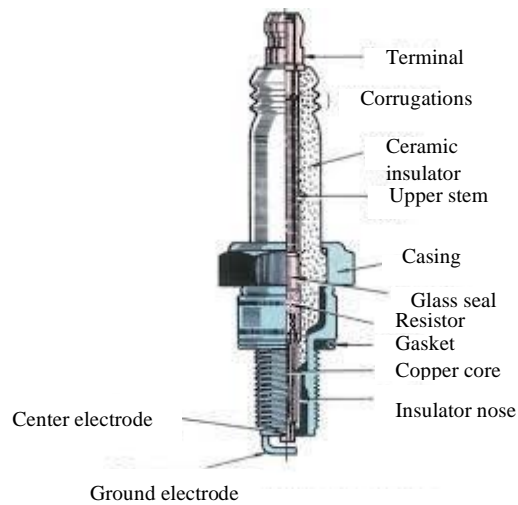


Gambar 2.10 Igniter

(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)



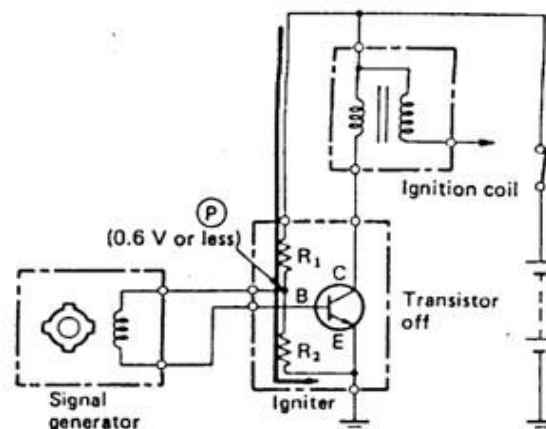
Gambar 2.11 Busi

(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

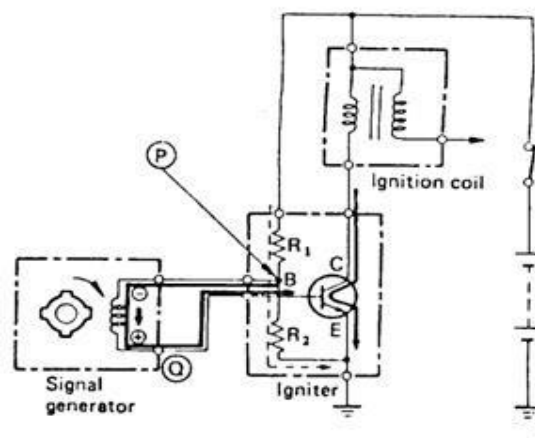


Gambar 2.12 Sistem Pengapian Transistor Saat Mesin Mati

(Sumber: Sugiarto, 2012)

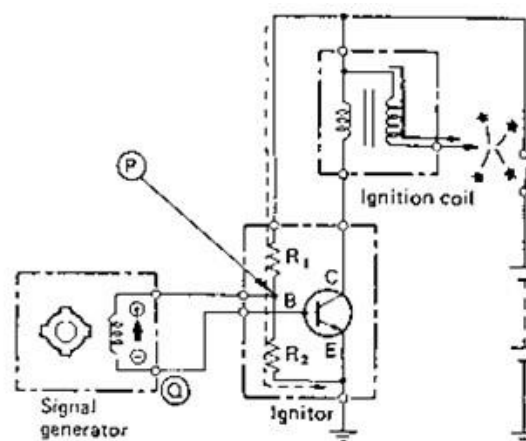
Ketika kunci kontak aktif kondisi mesin mati arus dari baterai mengalir ke igniter menuju titik P, karena titik P di atur dengan tegangan di bawah kerja transistor dengan adanya R_1 dan R_2 maka transistor masih dalam kondisi tidak aktif sehingga arus tidak ada yang mengalir ke primer koil.

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)

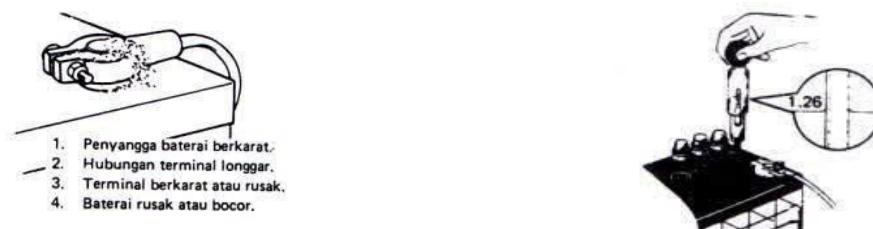
Pada saat mesin hidup komponen signal rotor yang ada pada distributor berputar, yang berakibat *pick up coil* terjadi tegangan. Ketika tegangan yang dihasilkan positif maka *pick up coil* dan tegangan yang sebelumnya ada pada titik P bertambah, menyebabkan tegangan dititik Q menjadi lebih besar dari 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: (\surd = ada hubungan) (- = tidak ada hubungan)

Tabel 2.1 Hubungan terminal pada kunci kontak

Probe (+) Probe (-)	Terminal				Posisi Kontak
	B	ACC	IG	ST	
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)

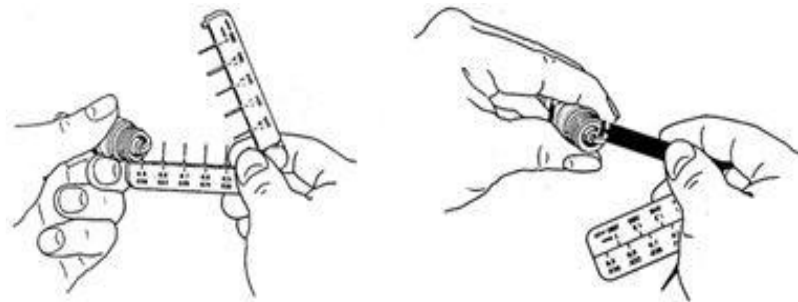
1. Lepas kabel busi dari busi dengan menarik karet penutup debu (gambar 2.13)
2. Lepas busi satu persatu menggunakan kunci busi, dan letakkan sesuai urutan
3. Kemudian gunakan sikat atau majun untuk membersihkan busi



Gambar 2.17 Sand Blaster dan Sikat Kawat

(Sumber: www.wikihow.com dan www.lextrreme.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

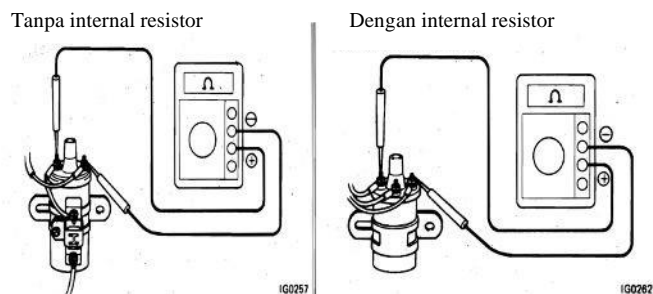
W16EXR-U11; BPR5EY11 = 1,1mm

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 penyatel 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

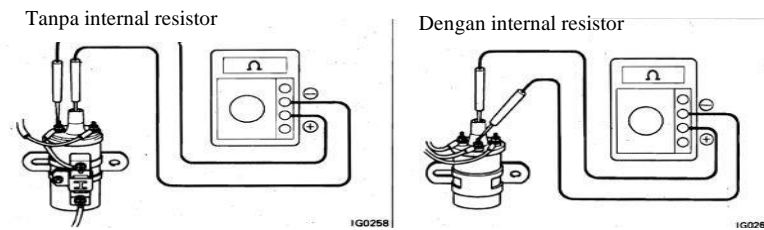
(Sumber: ki-tapunya.blogspot.com dalam Budiman, 2017)

- 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

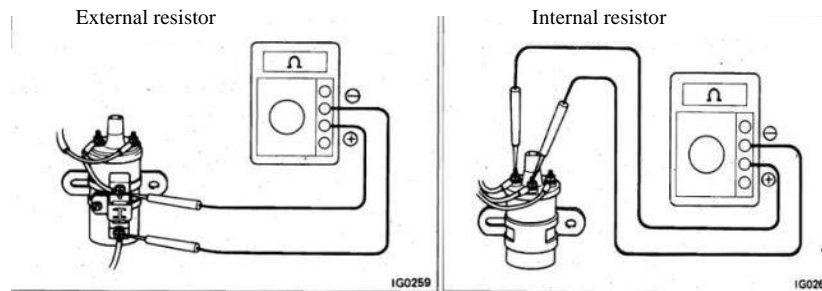
(Sumber: ki-tapunya.blogspot.com dalam Budiman, 2017)

- a. Putar selector multimeter pada posisi $X \text{ k}\Omega$, dan kalibrasi ohmmeter
- b. Hubungkan probe multimeter (+) ke terminal tegangan tinggi koil, sedangkan probe (-) ke terminal (B) koil (gambar 10)

Spesifikasi tahanan (keadaan dingin): $8,5 - 14,5 \text{ k}\Omega$

(keadaan panas): $10,7 - 17,1 \text{ k}\Omega$

8. Periksalah hubung masa antara kumparan primer dan sekunder dengan bodi koil
 - a. Putar selector multimeter pada posisi $X \text{ k}\Omega$, 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)

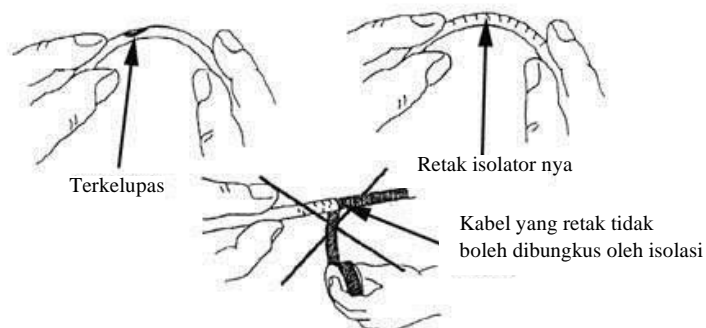
- Putar selector multimeter pada posisi X1 Ω , dan kalibrasi ohmmeter
- Hubungkan probe multimeter (+) ke terminal (+) koil, sedangkan probe (-) ke terminal (B/Ballast) koil (tipe internal resistor)
- Hubungkan probe multimeter (+) ke terminal (+) koil, sedangkan probe (-) ke terminal input resistor (tipe external resistor)

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

(keadaan panas): 1,05 – 1,52 Ω

E. Perawatan Kabel Tegangan Tinggi

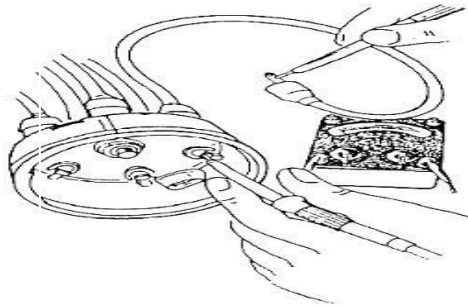
- Lepaskan kabel tegangan tinggi dari busi, dari tutup distributor, dari koil dengan menarik karet penutup debu dengan menarik karet penutup debu
- Periksa kabel secara visual dari keretakan atau terkelupas isolator kabel



Gambar 2.22 Pemeriksaan Visual Kabel Busi

(Sumber: Budiman, 2017)

3. Periksa tahanan kabel tegangan tinggi dengan ohmmeter



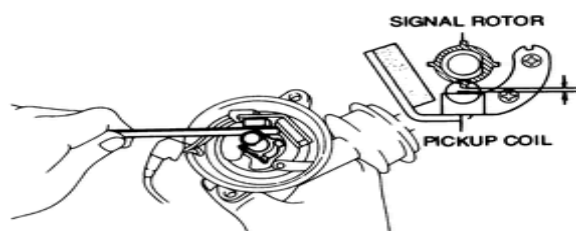
Gambar 2.23. Pemeriksaan Visual Kabel Busi

(Sumber: Budiman, 2017)

- a. Pilih selector multimeter pada posisi $X \text{ k}\Omega$ dan kalibrasi ohmmeter
- b. Hubungkan probe (+) ke elektroda samping tutup distributor dan probe (-) ke ujung kabel tegangan tinggi yang lain ke ujung kabel tegangan tinggi yang lain
- c. Lakukan pemeriksaan pada seluruh kabel tegangan tinggi

Spesifikasi: tahanan maksimum $25 \text{ k}\Omega/\text{kabel}$, jenis mesin tertentu $25 \text{ k}\Omega/\text{meter}$

F. Distributor



Gambar 2.24 Pemeriksaan celah udara

(Sumber: Toyota Service Training, 2017)

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

Spesifikasi celah udara: $0,2\text{-}0,4 \text{ mm}$

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 penyimpanan 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 terinstal *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 menunjukkan peningkatan dengan melihat nilai melampaui KKM dengan rentang nilai 2,51%-2,84% dengan tingkat ketuntasan 85,29% dan tidak tuntas 14,71%.

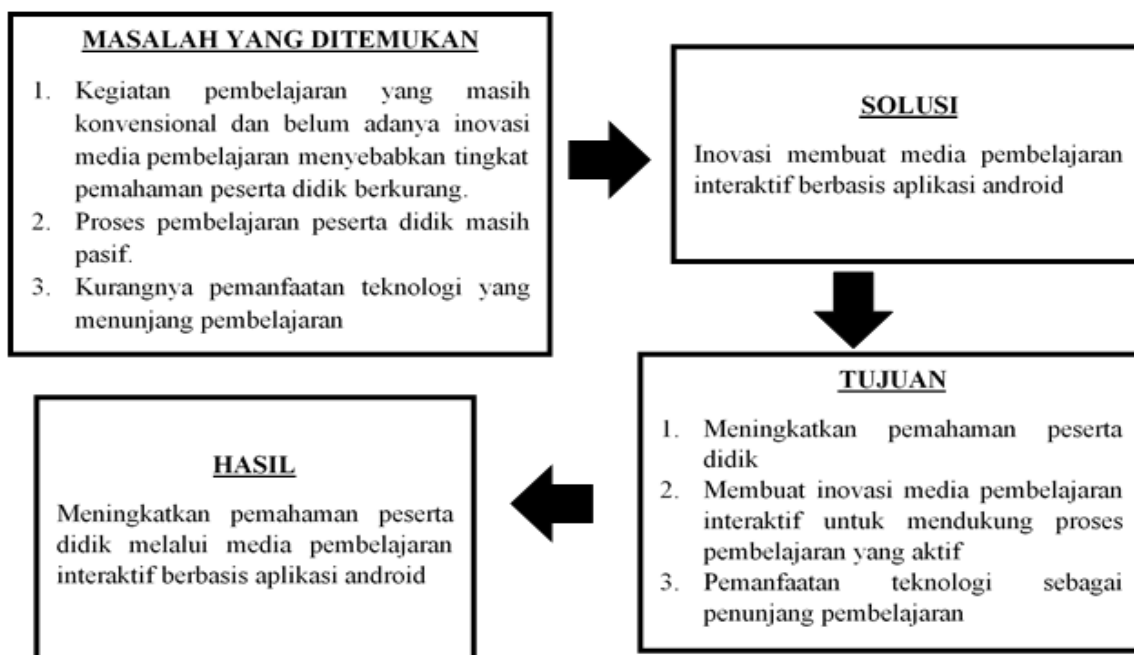
Beberapa penelitian di atas membahas terkait dengan media pembelajaran dengan sistem operasi android. Penggunaan media berbasis android dianggap efektif dan layak sebagai media pembelajaran menggantikan media sebelumnya. Pengembangan media berbasis android pada materi sistem pengapian elektronik dapat 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 peserta 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 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 H_0 , 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 tampilannya.
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, Joint 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 Sainstek Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Surakarta. 683-688
- Kadir. 2015. *Statistika Terapan* . Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Kemendikbud. 2015. Penguatan Pemahaman Kurikulum 2013 Sekolah Menengah 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. Muhandi. 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.
- Nurchaya, 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 Akuntansi 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.