



**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA
SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE* SEPEDA MOTOR
UNTUK SISWA KELAS XI SMK**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

Oleh

Muhammad Husni Maulana

NIM.5202414060

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Muhammad Husni Maulana
NIM : 5202414060
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1
Judul : PENGEMBANGAN MULTIMEDIA SISTEM
KELISTRIKAN *ENGINE* SEPEDA MOTOR UNTUK
SISWA KELAS XI SMK

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

Semarang, Juli 2019

A handwritten signature in black ink, consisting of a large circular loop on the left and several vertical and diagonal strokes on the right, resembling the letters 'W' and 'M'.

Wahyudi, S.Pd, M.Eng

NIP. 19800319200501101

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Pengembangan Multimedia Sistem Kelistrikan *Engine* Sepeda Motor Untuk Siswa Kelas XI SMK telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 6 Juni 2019.

Nama : Muhammad Husni Maulana
NIM : 5202414060
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia:

Ketua

Sekretaris



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



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

Penguji 1

Penguji 2

Pembimbing



Dr. Hadiromi, S.Pd., M.T.
NIP.196908071994031004



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



Wahyudi, S.Pd., M.Eng.
NIP.1980003192005011001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Nur Qudus, M.T., IPM.
NIP.198911301994031001

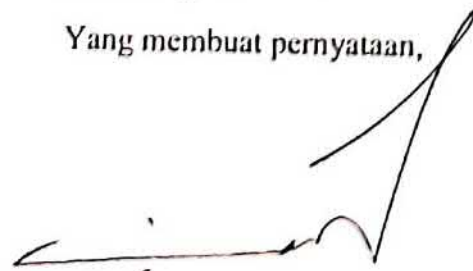
PERNYATAAN KEASLIAN

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 ketidakbenaran 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, 25 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Husni Maulana

NIM. 5202414060

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Selalu berpikir positif dan berbuat baik.”

“Jangan buang waktumu atau waktu akan membuangmu.”

Persembahan:

- Untuk Ayah, Ibu dan Adik-adikku tercinta.
- Untuk Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Untuk Sahabat-sahabat Pendidikan Teknik Otomotif Angkatan 2014.
- Untuk Almamater Universitas Negeri Semarang.

RINGKASAN

Maulana, Muhammad Husni, 2019, Pengembangan Multimedia Sistem Kelistrikan *Engine* Sepeda Motor Untuk Siswa Kelas XI SMK, Wahyudi, S.Pd, M.Eng, Pendidikan Teknik Otomotif.

Penggunaan media yang tidak tepat menghambat peserta didik dalam memahami materi sistem kelistrikan sepeda motor. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan dan mengetahui kelayakan multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor serta mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik.

Proses pengembangan pada penelitian ini menggunakan model *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan desain uji coba menggunakan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah 2 orang ahli media, 2 orang ahli materi, dan peserta didik kelas XI TBSM yaitu TBSM 1 dan TBSM 2 dengan jumlah masing-masing 30 siswa.

Hasil uji validasi ahli media memperoleh skor 178 yang termasuk kategori sangat layak dan ahli materi sebesar 180 yang termasuk kategori layak. Hasil analisis uji-t menunjukkan t_{hitung} untuk *Pretest* sebesar 1,03 yang berarti tidak ada perbedaan antara *Pretest* kelas kontrol dan eksperimen dan t_{hitung} *Posttest* sebesar 2,26, yang berarti ada perbedaan antara *Posttest* kelas kontrol dan eksperimen. Peningkatan hasil belajar dapat dilihat dari hasil uji t kelas kontrol dan eksperimen dimana t_{hitung} kelas kontrol sebesar 6,41 dan t_{hitung} kelas eksperimen sebesar 8,86. Peningkatan hasil belajar lebih besar pada kelas eksperimen yang menggunakan multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor.

Peserta didik disarankan agar menggunakan multimedia sistem sistem kelistrikan *engine* sepeda motor sebagai sarana untuk belajar mandiri di luar jam pembelajaran. Pendidik disarankan tetap menggunakan metode ceramah dan tanya jawab dalam menyampaikan materi serta dapat mengembangkan multimedia dengan menambahkan materi sesuai dengan kebutuhan.

Kata kunci: Multimedia, sistem kelistrikan *engine* sepeda motor, *ADDIE*.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGEMBANGAN MULTIMEDIA SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE* SEPEDA MOTOR UNTUK SISWA KELAS XI SMK”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih 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., Dekan Fakultas Teknik, Rusiyanto, S. Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin, Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Wahyudi, S.Pd., M.Eng., Pembimbing yang sabar dan penuh perhatian dalam memberi bimbingan kepada penulis untuk kebaikan penulisan.
4. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
5. Ayahanda Muhammad Taufik Adnan serta Ibunda Mulatifah yang selalu lancar memberikan doa, dukungan serta pendanaan selama ini.

6. Sahabat-sahabat Pendidikan Teknik Otomotif 2014 yang saya cintai, semoga kelak kita dipertemukan dalam keadaan sukses dan bermanfaat bagi masyarakat.
7. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan dan masukan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat untuk pelaksanaan pembelajaran di SMK.

Semarang, 25 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
1.7 Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan.....	8
BAB II KAJIAN TEORI.....	10
2.1 Deskripsi Teoritik.....	10
2.1.1 Media Pembelajaran	10
2.1.2 Manfaat media pembelajaran	11
2.1.3 Jenis - jenis media pembelajaran.....	12
2.1.4 Multimedia	13
2.1.5 Kriteria Penilaian Multimedia	14
2.1.6 Sistem Kelistrikan <i>Engine</i> Sepeda Motor	15

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan	36
2.3 Kerangka Berfikir	38
2.4 Pertanyaan Penelitian	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
3.1 Model Pengembangan	41
3.2 Prosedur Pengembangan	41
3.3 Uji Coba Produk.....	45
3.4 Teknik Analisis Data	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Hasil Penelitian.....	59
4.1.1 Analisis Data Uji Coba Soal.....	59
4.1.2 Analisis Data Validasi Ahli	60
4.2 Hasil Pengembangan	67
4.3 Pembahasan Produk	76
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	80
5.1 Simpulan Produk	80
5.2 Keterbatasan Hasil Penelitian.....	81
5.3 Implikasi Hasil Penelitian	81
5.4 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	87

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	Arti
O_1	Nilai awal kelompok eksperimen
O_2	Prestasi kelompok eksperimen setelah diajar dengan media baru
O_3	Nilai awal kelompok kontrol
O_4	Prestasi kelompok kontrol yang diajar menggunakan media lama.
R	Pengambilan kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan secara <i>random</i>
X	<i>Treatment</i>
r_{bis}	Koefisien korelasi biserial
M_p	Rerata skor pada tes dari peserta didik tes yang memiliki jawaban benar
M_t	Rerata skor total
SD	Standar deviasi dari skor total
p	Proporsi peserta didik yang menjawab benar
q	Proporsi peserta didik yang menjawab salah

Singkatan	Arti
A	Anoda
AC	<i>Alternating Current</i>
CDI	<i>Capasitor Discharge Ignition</i>
D	Dioda (<i>Diode</i>)
DC	<i>Direct Current</i>
G	<i>Gate</i>
K	Katoda
IG	<i>Ignition</i>
SCR	<i>Silicon Controlled Rectifire</i>
V	Volt
ZD	<i>Zener Diode</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria penilaian desain eksperimen dengan kelompok kontrol.....	46
Tabel 3.2 Kriteria penilaian ahli	48
Tabel 3.3 Kisi-kisi instrumen ahli materi.....	49
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media.....	50
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Tes.....	51
Tabel 3.6 Skala Tanggapan Validasi Ahli Media dan Ahli Materi.....	53
Tabel 3.7 Skala Tanggapan Ahli Media.....	53
Tabel 3.8 Skala Tanggapan Ahli Materi.....	54
Tabel 3.9 Kriteria Koefisien Korelasi.....	55
Tabel 3.10 Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai Reliabilitas.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor <i>Starter</i>	16
Gambar 2.2 Prinsip Kaidah Tangan Kiri Fleming	17
Gambar 2.3 <i>Armature Coil</i>	18
Gambar 2.4 Saklar <i>Starter</i>	19
Gambar 2.5 Posisi Relay <i>Starter</i>	19
Gambar 2.6 Kunci Kontak	20
Gambar 2.7 Sekering (<i>Fuse</i>)	21
Gambar 2.8 Wiring Cara Kerja Sistem <i>Starter</i>	21
Gambar 2.9 <i>Alternator</i>	23
Gambar 2.10 Prinsip Pembangkit Tegangan.....	24
Gambar 2.11 <i>Regulator Rectifier</i>	24
Gambar 2.12 Baterai	25
Gambar 2.13 <i>Wiring</i> Cara Kerja Sistem Pengisian Setengah Gelombang.....	25
Gambar 2.14 <i>Wiring</i> Cara Kerja Sistem Pengisian Satu Gelombang Penuh.	26
Gambar 2.15 Kunci Kontak	29
Gambar 2.16 Koil Pengapian	30
Gambar 2.17 Unit <i>CDI AC</i>	31
Gambar 2.18 Busi (<i>Spark Plug</i>).....	31
Gambar 2.19 Kunci Kontak Pengapian <i>DC</i>	32
Gambar 2. 20 Unit <i>DC-CDI</i>	33
Gambar 2.21 Wiring Kerja Sistem Pengapian <i>AC-CDI</i>	34
Gambar 2.22 Wiring Kerja Sistem Pengapian <i>DC-CDI</i>	35
Gambar 2.23 Kerangka Berfikir.....	39
Gambar 3.1 Diagram multimedia sistem kelistrikan <i>engine</i> sepeda motor.....	43
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing.....	88
Lampiran 2. Surat Tugas Penguji.....	89
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	90
Lampiran 4. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian.....	91
Lampiran 5. Surat Permohonan Validator Materi 1.....	92
Lampiran 6. Surat Permohonan Validator Materi 2.....	93
Lampiran 7. Surat Permohonan Validator Media 1.....	94
Lampiran 8. Angket Kebutuhan Multimedia.....	95
Lampiran 9. Nilai UTS XI TBSM 1.....	96
Lampiran 10. Nilai UTS XI TBSM 2.....	97
Lampiran 11. Surat Permohonan Validator Media 2.....	98
Lampiran 12. Tabel Analisis Butir Soal.....	99
Lampiran 13. Contoh Perhitungan Validitas Instrumen Uji Coba.....	100
Lampiran 14. Perhitungan Reliabilitas Instrumen Uji Coba.....	102
Lampiran 15. Perhitungan Hasil Validasi Ahli Materi.....	103
Lampiran 16. Perhitungan Hasil Validasi Ahli Media.....	109
Lampiran 17. Perhitungan Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen .	115
Lampiran 18. Perhitungan Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	117
Lampiran 19. Perhitungan Homogenitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	119
Lampiran 20. Perhitungan Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	121

Lampiran 21. Perhitungan Uji t Kelas Kontrol Dan Eksperimen	123
Lampiran 22. Daftar Hadir Kelas Kontrol	125
Lampiran 23. Daftar Hadir Kelas Eksperimen.....	126
Lampiran 24. RPP Kelas Eksperimen.....	127
Lampiran 25. RPP Kelas Kontrol.....	137
Lampiran 26. Soal Uji Coba.....	137
Lampiran 27. Sampel Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	154
Lampiran 28. Sampel Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	156
Lampiran 29. Garis Besar Isi Multimedia dan Jabaran Materi	158
Lampiran 30. Peta Kompetensi dan Peta Materi.....	162
Lampiran 31. Naskah Multimedia	164
Lampiran 32. Dokumentasi Penelitian.....	195

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi mendorong kemajuan di berbagai bidang. Industri otomotif khususnya sepeda motor menjadi salah satu bidang yang terkena dampak dari perkembangan teknologi. Produsen sepeda motor saling bersaing menciptakan produk baru agar dapat menarik perhatian masyarakat dan laku di pasaran. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan berbagai fitur terbaru pada produknya. Proses pembuatan produk baru tersebut harus tetap memperhatikan kualitas produk, supaya produk yang dihasilkan tidak dianggap sebagai produk gagal. Pembuatan produk yang berkualitas tersebut harus diimbangi dengan kualitas sumber daya manusia (SDM) yang terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut.

Peningkatan kualitas SDM dapat dilakukan melalui proses pendidikan. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia mengenai Sistem Pendidikan Nasional Nomor 22 tahun 2003 pasal 1, pengertian pendidikan adalah sebagai berikut:

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Pendidikan di Indonesia dapat ditempuh melalui jalur pendidikan formal, nonformal, dan informal. Jenjang pendidikan formal dapat ditempuh melalui

sekolah. “Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah salah satu bentuk satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari SMP, MTs, atau bentuk lain yang sederajat atau lanjutan dari hasil belajar yang diakui sama atau setara SMP atau MTs” (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010). SMK mengajarkan keterampilan praktikum sehingga peserta didik dapat beradaptasi dan berkembang sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Keterampilan praktikum yang diajarkan di SMK juga dapat menjadi modal peserta didik untuk bersaing di dunia industri atau menciptakan lapangan pekerjaan, meskipun tidak menutup kemungkinan bagi lulusan dari SMK untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi.

Penyelenggaraan pendidikan di SMK 1 Sragi Kabupaten Pekalongan dibagi menjadi beberapa jurusan yang disesuaikan dengan kebutuhan dunia industri, salah satunya Jurusan Teknik Bisnis Sepeda Motor (TBSM). Jurusan TBSM mempelajari berbagai hal yang berkaitan dengan sepeda motor, dari dasar-dasar teori teknik bisnis sepeda motor, sistem-sistem yang bekerja di dalamnya hingga perkembangan teknologi yang berkaitan dengan sepeda motor. Lulusan TBSM memiliki peluang kerja yang cukup besar karena banyaknya industri otomotif yang berkembang di Indonesia.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 21 Januari 2019 di Jurusan TBSM SMK 1 Sragi, Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor menjadi salah satu mata pelajaran yang sulit dipahami oleh peserta didik terutama pada materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor. Sistem

Kelistrikan *Engine* Sepeda Motor terdiri dari Sistem *Starter*, Sistem Pengisian, dan Sistem Pengapian. Peserta didik dituntut untuk menguasai tiga kompetensi dasar (KD) diantaranya: KD 3.3 Memahami prinsip kerja sistem *starter*, KD 3.5 Memahami prinsip kerja sistem pengapian elektronik, KD 3.6 Memahami prinsip kerja sistem pengisian. Keberhasilan penguasaan kompetensi dasar tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek yang meliputi memahami konsep dasar, mengidentifikasi dan mengetahui fungsi komponen serta mengerti cara kerja dari ketiga sistem tersebut.

Penyampaian materi sistem kelistrikan *engine* dibagi menjadi dua tahap penyampaian, yaitu penyampaian teori dan praktik. Penyampaian teori dilakukan di awal semester agar peserta didik mempunyai dasar pengetahuan sebelum melakukan praktik. Setelah proses penyampaian teori selesai, peserta didik dapat melaksanakan praktik yang dimulai dari pertengahan semester hingga akhir semester. Penyampaian teori dilakukan di ruang kelas dengan menggunakan cara konvensional yaitu dengan metode ceramah dengan bantuan papan tulis sebagai media. Penggunaan media pembelajaran harus menyesuaikan karakteristik materi yang akan disampaikan agar proses pembelajaran dapat maksimal dan peserta didik dapat menyerap materi secara lengkap.

Karakteristik materi konsep dasar sistem kelistrikan *engine* sepeda motor membutuhkan media yang mampu menampilkan teks dan animasi, sehingga dapat memberikan gambaran singkat dan prinsip dasar dari materi yang akan dipelajari. Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem kelistrikan *engine* sepeda motor membutuhkan media dapat menampilkan informasi berupa teks dan gambar untuk

menunjukkan bentuk asli komponen tersebut. Cara kerja sebuah sistem membutuhkan media yang dapat menampilkan rangkaian komponen dengan alur kerja yang jelas sehingga peserta didik dapat memahami secara runtut proses yang terjadi ketika sebuah sistem bekerja.

Dilihat dari karakteristik serta kebutuhan materinya, penggunaan papan tulis tidak tepat untuk menyampaikan materi sistem kelistrikan *engine* pada sepeda motor karena tidak sesuai dengan karakteristik materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor. Meskipun begitu, pendidik masih menggunakan papan tulis sebagai media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* pada sepeda motor karena terbatasnya media pembelajaran yang memuat materi tersebut secara utuh dan spesifik. Hal ini tentu dapat berdampak pada penyampaian materi yang tidak akan maksimal karena materi yang disampaikan menjadi tidak lengkap. Padahal jika dilihat dari segi fasilitas penunjang pembelajaran SMK 1 Sragi sudah memiliki fasilitas yang dapat digunakan untuk menghadirkan proses pembelajaran yang menarik bagi peserta didik.

Penggunaan media yang tidak tepat ini mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam memahami materi teori yang disampaikan oleh pendidik. Hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya peserta didik yang mendapatkan nilai Ulangan Tengah Semester (UTS) dibawah Kriteria Kelulusan Minimal (KKM) yang ditentukan yaitu 70,0. Dari 63 peserta didik yang dibagi dalam dua kelas hanya 18 peserta didik yang nilainya memenuhi KKM. Hal itu menunjukkan bahwa persentase kelulusan dari kedua kelas tersebut hanya sebesar 28,6%. Peserta didik yang mendapat nilai dibawah KKM mengaku mengalami kesulitan dalam

menjawab pertanyaan mengenai teori sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang terdiri dari Sistem *Starter*, Sistem Pengisian, dan Sistem Pengapian. Beberapa peserta didik juga kurang tertarik terhadap media yang digunakan oleh pendidik. Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan sebuah media yang dapat menarik perhatian peserta didik dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan guru, sehingga dapat memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Media pembelajaran berbasis komputer bisa menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah yang dialami peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan oleh pendidik. Burhani, *et al.*, (2014:87) menyatakan bahwa, “Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran tentunya akan memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran”. Sedangkan Collette dan Collette dalam Akcay dkk, (2006: 44) berpendapat bahwa penggunaan komputer dapat meningkatkan motivasi dan keinginan belajar peserta didik. Multimedia pembelajaran berbasis komputer merupakan contoh media pembelajaran terbaru yang dapat menarik perhatian peserta didik. Penggunaan multimedia sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran dan memberikan banyak manfaat untuk kemampuan kognitif dan daya ingat peserta didik (Kotevski dan Tasevska, 2017: 27). Penggunaan multimedia berbasis komputer dalam proses pembelajaran sistem kelistrikan *engine* sepeda motor dapat membuat suasana belajar lebih hidup dibandingkan dengan media papan tulis.

Multimedia pembelajaran berbasis komputer bisa dibuat menggunakan berbagai macam aplikasi komputer. Berbagai fitur yang terdapat pada aplikasi

komputer bisa memberikan kemudahan bagi pendidik untuk menyampaikan materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor kepada peserta didik. *Adobe Flash* menjadi salah satu aplikasi komputer yang biasa digunakan untuk membuat multimedia pembelajaran yang menarik. *Adobe Flash* dapat menampilkan berbagai macam bentuk informasi mulai dari teks, suara, gambar, animasi hingga video yang bisa membantu peserta didik dalam memahami materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang disampaikan oleh pendidik. *Adobe Flash* memiliki tampilan menu lebih sederhana, sehingga lebih mudah dioperasikan daripada aplikasi lain yang menawarkan fitur serupa. *Adobe Flash* dapat menjadi sarana untuk membuat multimedia pembelajaran sistem kelistrikan *engine* sepeda motor.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian diatas, identifikasi masalah pada proses pembelajaran sistem kelistrikan *engine* sepeda motor di SMK 1 Sragi, yaitu:

1. Peserta didik masih kesulitan memahami materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor.
2. Penyampaian materi masih menggunakan media papan tulis yang kurang tepat.
3. Terbatasnya media pembelajaran yang membahas materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor secara utuh dan spesifik.
4. Masih banyak peserta didik yang mendapatkan nilai UTS di bawah KKM.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini perlu dibatasi karena tidak semua masalah di atas dapat diteliti dan diselesaikan dalam waktu yang singkat. Penelitian ini difokuskan terhadap upaya pengembangan multimedia sistem kelistrikan *engine*

sepeda motor agar memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan pendidik. Secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Materi yang dibahas dibatasi oleh aspek kognitif (pemahaman) pada materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang terdiri dari sistem pengapian, sistem pangisian, dan sistem *starter*.
2. Multimedia yang dikembangkan memuat konsep dasar, identifikasi komponen, dan cara kerja.
3. Multimedia yang dikembangkan berisi media teks media gambar media animasi dan media suara tanpa ada media video.
4. Multimedia dikembangkan menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS6*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang, identifikasi dan batasan masalah yang diuraikan di atas maka rumusan masalahnya adalah:

1. Apakah multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor berbasis *Adobe Flash* layak diterapkan sebagai media pembelajaran?
2. Apakah multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor berbasis *Adobe Flash* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran pemeliharaan sistem kelistrikan sepeda motor?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini meliputi hal-hal berikut:

1. Mengetahui kelayakan multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor berbasis *Adobe Flash*.

2. Mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor berbasis *Adobe Flash* pada mata pelajaran sistem kelistrikan *engine* sepeda motor.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produk multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor dapat digunakan oleh pendidik dan peserta didik untuk pembelajaran sistem kelistrikan *engine* sepeda motor.
2. Produk multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor dapat menjadi media pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan pemahaman teori peserta didik.
3. Produk multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor dapat menjadi sumber pembelajaran bagi peserta didik.

1.7 Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa multimedia pembelajaran sistem kelistrikan *engine* sepeda motor untuk digunakan dalam pembelajaran pada Jurusan TBSM. Produk dikembangkan dengan aplikasi *Adobe Flash CS6* dan berisi materi mengenai sistem *starter*, sistem pengisian dan sistem pengapian. Materi yang terdapat pada ketiga sistem tersebut mencakup penjelasan mengenai konsep dasar yang akan disampaikan melalui media teks dan animasi, komponen yang akan disampaikan melalui media teks dan gambar serta cara kerja sebuah sistem yang akan disampaikan melalui media animasi dan suara. Produk berbentuk *softfile* dengan format berkas *executable (.exe)* yang dapat dijalankan di

komputer dan dapat disimpan di berbagai media penyimpanan data. *Softfile* bisa dibagikan dengan mudah agar peserta didik bisa belajar baik di sekolah maupun di rumah menggunakan bantuan komputer.

Multimedia ini memiliki tombol-tombol yang bisa digunakan oleh *user* untuk memilih salah satu materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang ingin dipelajari, menjalankan animasi, memilih jawaban pada latihan soal dan lain sebagainya. Multimedia ini juga dilengkapi dengan latihan soal lengkap dengan umpan balik jawaban dari soal yang sudah dikerjakan.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 Media Pembelajaran

Menurut Asyhar, (2012:4), “Secara etimologis, media berasal dari bahasa latin, merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang berarti tengah, perantara, atau pengantar”. Media dapat diartikan sebagai suatu sarana atau perangkat yang berfungsi sebagai perantara atau saluran dalam suatu proses komunikasi antara komunikator dan komunikan (Asyhar, 2012:5). AECT (Association of Education and Communication Technology) dalam Arsyad (2017:3) memberikan batasan bahwa media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Pribadi (2017:15) media dapat diartikan sebagai perantara antara pengirim informasi yang berfungsi sebagai sumber atau *resources* dan penerima informasi atau *receiver*. Berdasarkan pendapat tersebut, media merupakan suatu alat bantu yang digunakan sebagai perantara untuk menyampaikan informasi.

Media yang digunakan untuk mendukung penyampaian informasi dalam kegiatan pembelajaran disebut dengan istilah media pembelajaran. Arsyad (2017:10) mengatakan “media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat peserta didik dalam belajar”. Sedangkan Asyhar (2012:8) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah “segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari

suatu sumber secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif”.

Pribadi (2017: 13) media pembelajaran digunakan untuk membuat proses belajar menjadi lebih efektif dan efisien. Selain itu, media pembelajaran juga dapat membuat efektivitas belajar menjadi lebih menarik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah suatu alat bantu yang dapat menyampaikan pesan atau informasi yang diimplementasikan dalam pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami materi.

2.1.2 Manfaat media pembelajaran

Pemanfaatan media dalam kegiatan pembelajaran mempunyai beberapa manfaat menurut Pribadi (2017:24) yaitu:

1. Penyampaian isi pesan dan pengetahuan menjadi bersifat standar.
2. Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
3. Proses pembelajaran berlangsung lebih interaktif.
4. Penggunaan waktu dan tenaga dalam memperoleh informasi menjadi lebih efisien.
5. Meningkatkan kualitas proses pembelajaran.
6. Proses belajar menjadi lebih fleksibel.
7. Meningkatkan sikap positif terhadap isi atau materi pembelajaran.

Arsyad (2017:19) berpendapat bahwa, “Salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh pendidik”. Hamalik dalam Arsyad (2017:19) mengemukakan bahwa “pemakaian media pembelajaran

dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap peserta didik". Penggunaan media pembelajaran akan membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan serta isi pembelajaran. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran sangat penting. Selain menarik minat peserta didik, media pembelajaran sangat berperan untuk membuat peserta didik lebih aktif sehingga dapat lebih memahami materi yang diajarkan.

2.1.3 Jenis - jenis media pembelajaran

Media pembelajaran yang digunakan sampai saat ini terdiri dari berbagai jenis. Menurut Suryani (2016: 134) media pembelajaran dapat dikategorikan menjadi dua yaitu:

1. Media Tradisional, yaitu jenis media yang dapat digunakan tanpa listrik seperti: buku, poster, model dan lainnya.
2. Media Digital, yaitu jenis media yang penggunaannya membutuhkan listrik atau sumber tegangan lain, seperti: media komputer, televisi, gawai dan lain-lain.

Meskipun beragam jenis dan format media sudah dikembangkan dan digunakan dalam pembelajarann, namun pada dasarnya semua media tersebut dapat dikelompokkan menjadi empat jenis (Ashyar, 2012: 44) yaitu:

1. Media Visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari peserta didik.
2. Media Audio, adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik.

3. Media Audio Visual, adalah jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan.
4. Multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran.

Jenis media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah media multimedia, karena media multimedia dapat menampilkan informasi dalam berbagai bentuk media seperti gambar, suara, atau gambar gerak.

2.1.4 Multimedia

Istilah multimedia muncul pertama kali di awal tahun 1990 melalui media masa. Istilah ini dipakai untuk menyatukan teknologi digital dengan analog dibidang entertainment, publishing, communications, marketing, advertising dan juga commercial. Multimedia merupakan penggabungan dua kata “multi” dan “media”. Multi berarti “banyak” sedangkan media atau bentuk jamaknya berarti medium, (Asyhar, 2012: 75).

Pribadi (2017: 20) menjelaskan multimedia dapat memberikan pengalaman belajar yang kaya bagi penggunanya. Multimedia dapat menampilkan pesan dan pengetahuan dalam bentuk gabungan atau kombinasi antara beberapa format penayangan, seperti teks, audio, grafis, video dan animasi secara simultan. Arsyad (2017: 162) mengatakan informasi yang disajikan melalui multimedia ini berbentuk dokumen yang hidup, dapat dilihat di layar monitor atau ketika diproyeksikan ke layar lebar melalui *overhead projector* dan dapat didengar suaranya, dilihat gerakannya dengan tujuan untuk menyajikan informasi dalam bentuk yang menyenangkan, menarik, mudah dimengerti, dan jelas. Ivers dan Barron (2002: 2)

menyatakan bahwa multimedia adalah penggunaan beberapa media untuk menyajikan informasi. Kombinasi dalam multimedia bisa meliputi teks, grafik, animasi, gambar, video, dan suara. Reeves dalam Widjanarko, dkk (2016: 72) mengatakan bahwa multimedia adalah penggabungan lebih dari satu jenis media dalam sebuah bentuk komunikasi atau pengalaman yang disampaikan melalui komputer.

Dapat disimpulkan bahwa multimedia adalah gabungan dari beberapa media yang ada seperti video, audio, teks, grafis dan lainnya dalam bentuk dokumen yang disatukan dalam sebuah program komputer untuk diproyeksikan ke layar lebar melalui *overhead projector*. Multimedia yang digunakan dalam penelitian ini adalah presentasi pembelajaran yang mengkombinasikan tampilan teks, grafis, animasi, dan audio.

2.1.5 Kriteria Penilaian Multimedia

Walker dan Hess dalam Arsyad (2017: 219) menjelaskan bahwa terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam meninjau perangkat lunak sebagai media pembelajaran antara lain:

- 1) Kualitas isi dan tujuan: (a) ketepatan, (b) kepentingan, (c) kelengkapan, (d) keseimbangan, (e) minat atau perhatian, (f) keadilan, (g) kesesuaian dengan peserta didik.
- 2) Kualitas instruksional: (a) memberikan kesempatan belajar, (b) memberi bantuan untuk belajar, (c) kualitas memotivasi, (d) fleksibilitas instruksi, (e) kualitas tes dan penilaian, (f) dapat memberi dampak kepada peserta didik.
- 3) Kualitas teknis: (a) keterbacaan, (b) mudah digunakan, (c) kualitas tampilan, (d) kualitas penanganan jawaban, (e) kualitas pengelolaan program, (f) kualitas dokumentasi.

Wahono dalam Anwariningsih (2011:21) menyatakan bahwa ada beberapa aspek dalam evaluasi penilaian multimedia.

(1) Aspek rekayasa perangkat lunak, meliputi: (a) efektif dan efisien dalam penggunaan media pembelajaran, (b) handal, (c) mudah dalam pemeliharaan, (d) mudah dalam pengoperasiannya, (e) ketepatan pemilihan *software* (f) media dapat dijalankan di berbagai *hardware* dan *software* yang ada, (7) mudah dalam penggunaan, (8) Dokumentasi lengkap, dan (9) Multimedia dapat dikembangkan. (2) Aspek Desain Pembelajaran, meliputi: (a) kejelasan tujuan pembelajaran; (b) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum; (c) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran; (d) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran; (e) Interaktivitas; (f) Pemberian motivasi belajar; (g) Kontekstualitas dan aktualitas; (i) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar; (j) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran; (k) Kedalaman materi; (l) Kemudahan untuk dipahami; (m) Sistematis, runtut, dan alur logika jelas; (n) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, dan latihan; (o) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran; (p) Ketepatan dan ketepatan alat evaluasi; (q) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi. (3) Aspek komunikasi visual, meliputi: (a) Komunikatif: sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran; (b) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan; (c) sederhana dan memikat; (d) Audio (narasi, *sound effect*, *background*, dan musik); (e) Visual (*layout*, *design*, *typography*, dan warna); (f) Media gerak (animasi dan *movie*); dan (g) *Layout interactive* (ikon navigasi).

Multimedia yang dikembangkan dikatakan layak apabila sudah melewati uji kelayakan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh ahli media pembelajaran dan ahli materi pembelajaran. Uji kelayakan dilakukan dengan menyerahkan hasil pengembangan multimedia yang sudah jadi dalam bentuk *CD (Compact disk)*. Ahli media dan ahli materi memberikan penilaian dalam bentuk angket yang berisi tentang kriteria penilaian multimedia.

2.1.6 Sistem Kelistrikan *Engine* Sepeda Motor

A. Sistem *Starter*

1. Definisi Sistem *Starter*

Sistem *starter* sepeda motor merupakan sistem yang sangat penting untuk memulai siklus kerja mesin. Menurut Nugraha, (2005c: 9) “Sistem *starter* berfungsi

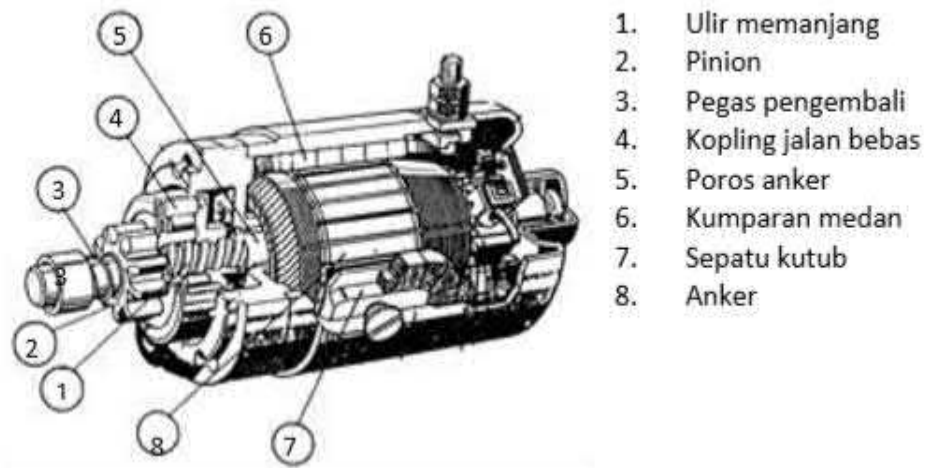
memberikan tenaga putar bagi mesin untuk memulai siklus kerja mesin”. Apabila sistem *starter* mengalami masalah atau kerusakan maka sepeda motor pasti susah dihidupkan. Sistem *starter* saat ini dapat ditemukan hampir disemua jenis sepeda motor. Sistem *starter* pada sepeda motor berfungsi sebagai pengganti *kick starter*.

2. Komponen Sistem *Starter*

a. Motor *Starter*

Motor *starter* merupakan komponen utama dalam sistem *starter*.

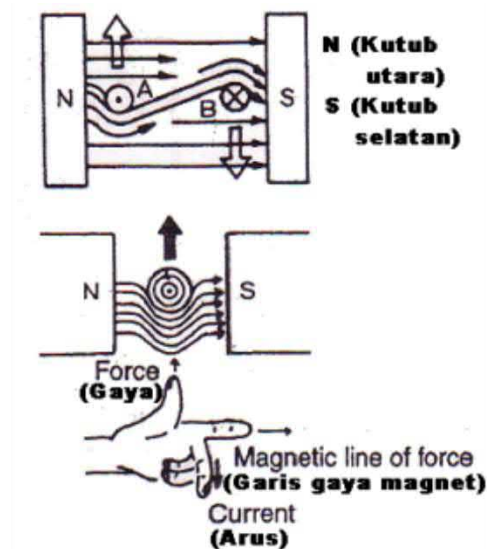
“Motor *starter* berfungsi untuk mengubah arus listrik yang berasal baterai menjadi tenaga putar yang mampu memutar poros engkol untuk menghidupkan mesin” (Nugraha, 2005c: 10).



Gambar 2.1 Motor *Starter* (Wahyudi dan Tjatur, 2013: 73)

Motor bisa berputar jika diberi aliran arus berdasarkan prinsip berikut ini: Pada saat arus mengalir melewati konduktor (penghantar) A dan B yang berada diantara kutub magnet, maka penghantar A dan B akan menerima gaya dorong berdasarkan garis gaya magnet yang timbul dengan arah seperti pada gambar di bawah ini. Hubungan antara arah arus, arah

garis gaya magnet, dan arah gaya dorong pada penghantar merujuk pada aturan/kaidah tangan kiri Fleming (Jama dan Wagino, 2008a: 112).



Gambar 2.2 Prinsip Kaidah Tangan Kiri Fleming
(Jama dan Wagino, 2008a: 112)

Jama dan Wagino (2008a: 112) menyatakan bahwa, “Arah arus yang masuk kebalikan dengan arah yang keluar sehingga gaya dorong yang dihasilkan juga saling berlawanan. Oleh karena itu penghantar akan berputar saat arus tersebut mengalir. Untuk membuat penghantar tetap berputar maka digunakan komutator dan sikat (*brush*)”.

Motor *starter* memiliki beberapa komponen utama diantaranya sebagai berikut.

- 1) *Armature*, terdiri atas sebatang besi yang berbentuk silindris dan diberi slot-slot, *armature shaft* (poros *armature*), komutator serta *armature coil* (kumparan *armature*). *Armature* berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dalam bentuk gerak putar (Jama dan Wagino, 2008a: 116).



Gambar 2.3 *Armature Coil* (Wahyudi dan Tjatur, 2013: 68)

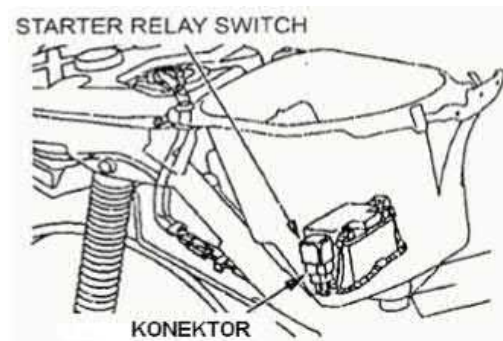
- 2) Komutator, berbentuk silinder dan terdiri dari sejumlah segmen/bagian tembaga yang dipisahkan oleh isolator berada pada bagian ujung *armature*. “Komutator berfungsi agar arus listrik bisa mengalir secara terus menerus ke *armature coil* melalui *carbon brushes* (sikat) yang langsung bergesekan dengannya” (Jama dan Wagino, 2008a: 115).
- 3) *Field coil* (Kumparan Medan), “dibuat dari lempengan tembaga dan berfungsi untuk membangkitkan medan magnet. *Field coil* disambungkan secara seri dengan *armature coil* (kumparan jangkar), agar arus yang melewati *field coil* juga mengalir ke *armature coil*” (Jama dan Wagino, 2008a: 115).
- 4) *Yoke* dan *Pole Core*, “*Yoke* (stator) berfungsi sebagai tempat untuk mengikatkan *pole core*. *Yoke* terbuat dari logam yang berbentuk silinder. Sedangkan *pole core* berfungsi untuk menopang *field coil* dan memperkuat medan magnet yang ditimbulkan *field coil*” (Jama dan Wagino, 2008a: 116).

- 5) Sikat (*Brush*), “dibuat dari tembaga lunak, dan berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari *field coil* ke *armature coil* langsung ke massa melalui komutator” (Jama dan Wagino, 2008a: 116).
- b. Saklar *Starter* (*Starter Switch*), berfungsi untuk mengaktifkan *relay starter* sehingga arus dari baterai dapat mengalir menuju motor *starter*. (Wahyudi dan Tjatur, 2013: 64).



Gambar 2.4 Saklar *Starter* (Dokumentasi Pribadi)

- c. *Relay Starter* (*Magnetic Switch*), “sebagai *relay* utama sistem *starter* yang berfungsi untuk mengurangi rugi tegangan yang disalurkan dari baterai ke motor *starter*” (Nugraha, 2005c: 10).



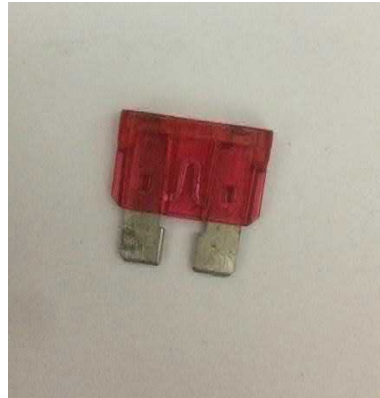
Gambar 2.5 Posisi *Relay Starter* (Jama dan Wagino, 2008b: 230)

- d. Kunci Kontak (*Ignition Switch*), merupakan komponen utama yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang mengalir dari sumber tegangan (baterai) ke rangkaian sistem *starter* dan rangkaian kelistrikan lainnya pada sepeda motor (Wahyudi dan Tjatur, 2013: 64).



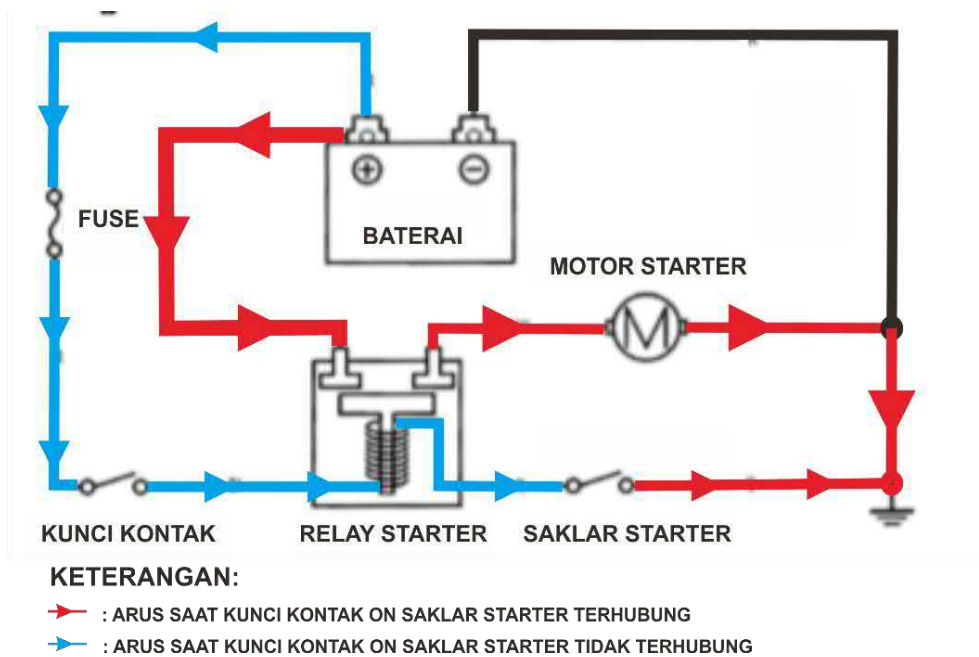
Gambar 2.6 Kunci Kontak (Dokumentasi Pribadi)

- e. Baterai, merupakan sebuah alat elektro-kimia yang dibuat untuk menyuplai energi listrik tegangan rendah (pada sepeda motor menggunakan 6V dan atau 12V) dengan jenis arus *Direct Current (DC)* ke sistem pengapian, sistem *starter*, sistem penerangan dan komponen kelistrikan lainnya. Selanjutnya, “Baterai menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia yang dapat disalurkan sesuai beban/sistem yang memerlukannya” (Nugraha, 2005c: 10).
- f. Sekering (*Fuse*), “adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek” (Pujiono, 2018: 9).



Gambar 2.7 Sekering (*Fuse*) (Dokumentasi Pribadi)

3. Cara Kerja Sistem *Starter*



Gambar 2.8 *Wiring* Cara Kerja Sistem *Starter* (Nugraha, 2005c: 11)

Cara kerja sistem *starter* menurut Nugraha (2005c:11) adalah sebagai berikut ini:

- a) Saat Kunci Kontak dalam posisi *OFF* Hubungan sumber tegangan dengan rangkaian sistem *starter* terputus, tidak ada arus yang mengalir sehingga sistem *starter* tidak dapat berfungsi.
- b) Saat Kunci Kontak *ON*:
 - 1) Kunci kontak posisi *ON*, tetapi tombol *starter* tidak ditekan. Saat tombol skalar *starter* (*starter switch*) tidak ditekan (posisi *OFF*) maka arus dari sumber tegangan (baterai) belum mengalir ke sistem *starter* sehingga sistem *starter* belum bekerja.
 - 2) Kunci kontak posisi *ON* dan tombol *starter* ditekan. Apabila tombol *starter* ditekan (posisi *START*)

pada saat kunci kontak *ON*, maka kemudian sistem *starter* akan mulai bekerja dan arus akan mengalir: Baterai \Rightarrow Sekering \Rightarrow Kunci Kontak (*ON*) \Rightarrow Kumputan *Relay Starter* \Rightarrow Tombol *Starter (START)* \Rightarrow Massa. Kondisi ini akan menyebabkan terjadinya kemagnetan pada kumputan *relay starter* sehingga menghubungkan arus utama *starter* dari baterai menuju ke motor *starter*. Motor *starter* mengubah arus listrik dari baterai menjadi tenaga gerak putar, kemudian memutar poros engkol mesin untuk menghidupkan mesin.

B. Sistem Pengisian

1. Definisi Sistem Pengisian

Sistem pengisian pada sepeda motor berfungsi untuk menjamin baterai agar selalu penuh meskipun arus listrik digunakan ketika sepeda motor dikendarai dan baterai dapat digunakan kembali untuk memulai mesin ketika diperlukan. Untuk mengisi baterai sepeda motor dibutuhkan penyearah karena yang dibangkitkan oleh generator adalah arus bolak-balik (Tjatur dan Wahyudi, 2013: 2).

Secara umum sistem pengisian berfungsi untuk menghasilkan energi listrik supaya bisa mengisi kembali dan mempertahankan kondisi energi listrik pada baterai agar tetap stabil. Disamping itu, sistem pengisian juga berfungsi untuk menyuplai energi listrik secara langsung ke sistem-sistem kelistrikan sepeda motor (Jama dan Wagino, 2008a: 129).

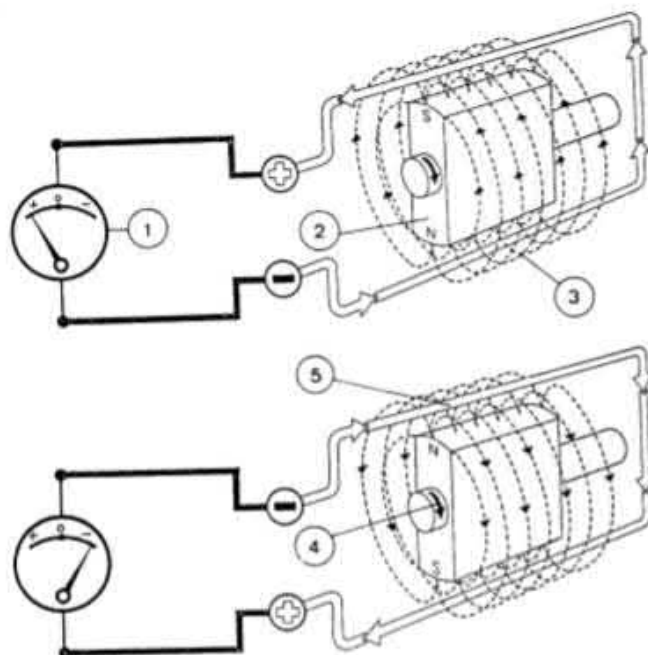
2. Komponen Sistem Pengisian

- a. *Alternator*, berfungsi menghasilkan arus *AC (Alternating Current)* dengan menggunakan putaran mesin (Tjatur dan Wahyudi, 2013: 3).



Gambar 2.9 *Alternator* (Dokumentasi Pribadi)

Alternator bekerja berdasarkan prinsip pembangkit tegangan. Prinsip pembangkit tegangan pada seutas kawat yang terbuat dari bahan tembaga berisolasi dan disekitarnya diberikan medan magnet yang selalu berubah polaritas (kutub utara dan selatan) maka pada kedua ujung kawat tersebut akan dibangkitkan tegangan yang selalu berubah polaritasnya (plus dan minus bergantian pada kedua ujungnya) (Tjatur dan Wahyudi, 2013:7).

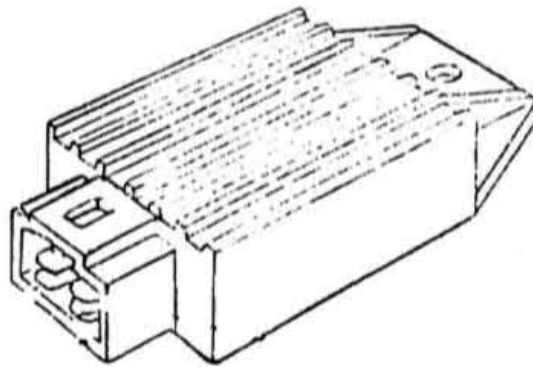


Keterangan :

1. Volt meter
2. Rotor magnet permanen
3. Kumparan pembangkit(kawat tembaga)
4. Medan magnet(garis gaya magnet)
5. Poros rotor

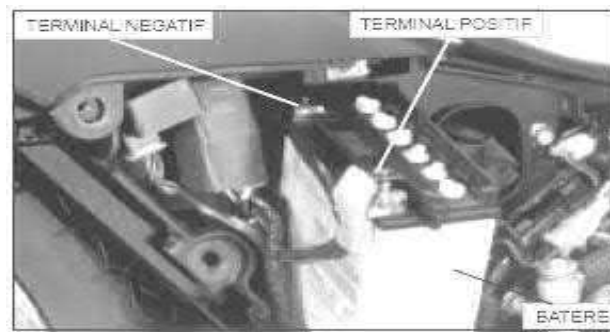
Gambar 2.10 Prinsip Pembangkit Tegangan (Tjatur dan Wahyudi, 2013:8)

- b. *Regulator (Rectifier)*, merupakan serangkaian komponen elektronik yang berfungsi sebagai penyearah arus bolak-balik yang dihasilkan *alternator* menjadi arus searah. Pada sistem pengisian sepeda motor, *rectifier* juga berfungsi sebagai pengatur/pembatas arus dan tegangan pengisian yang masuk ke baterai maupun ke lampu-lampu pada saat tegangan baterai sudah penuh maupun pada putaran tinggi (Nugraha, 2005b: 13).



Gambar 2.11 *Regulator Rectifier* (Nugraha, 2005b: 14)

- c. Baterai, merupakan penyimpan tenaga listrik yang dihasilkan oleh sistem pengisian, energi listrik diubah kedalam bentuk energi kimia. Baterai juga berfungsi sebagai penyedia tenaga listrik sementara (dalam bentuk tegangan searah) yang diperlukan oleh sistem-sistem kelistrikan sepeda motor, dengan didukung oleh sistem pengisian (Nugraha, 2005b: 11)

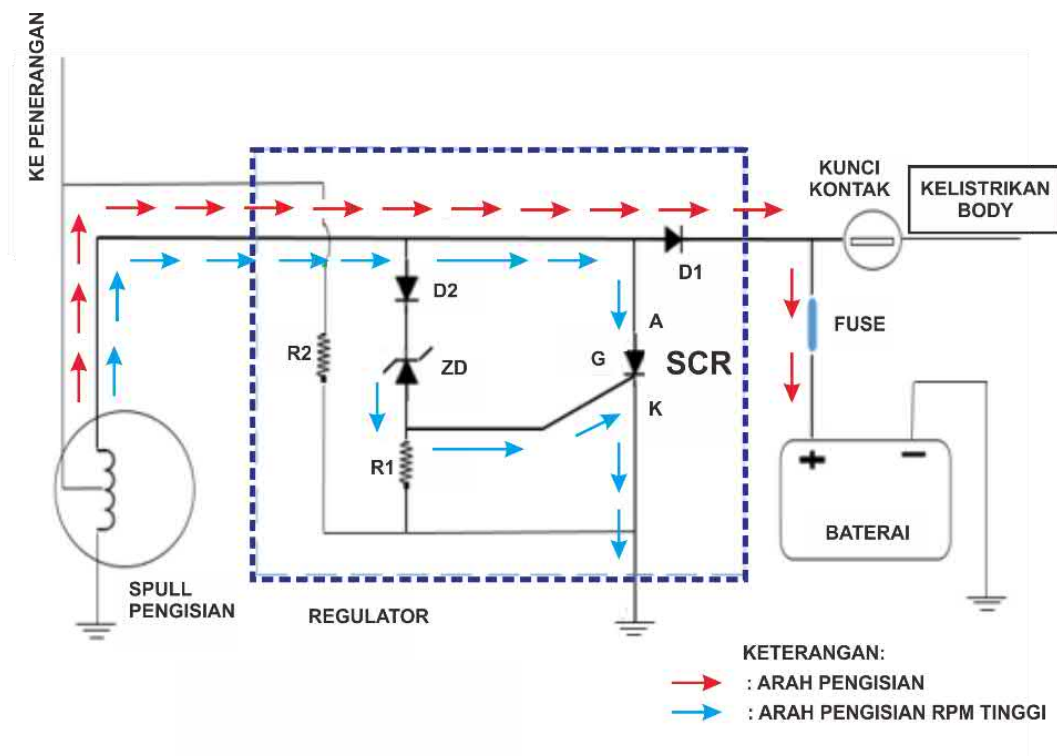


Gambar 2.12 Baterai (Nugraha, 2005b: 11)

3. Cara Kerja Sistem Pengisian

Berdasarkan metoda rektifikasinya, cara kerja sistem pengisian dibagi menjadi dua jenis yaitu pengisian setengah gelombang (*half wave*) dan pengisian satu gelombang penuh (*full wave*).

a. Cara kerja sistem pengisian setengah gelombang (*half wave*).

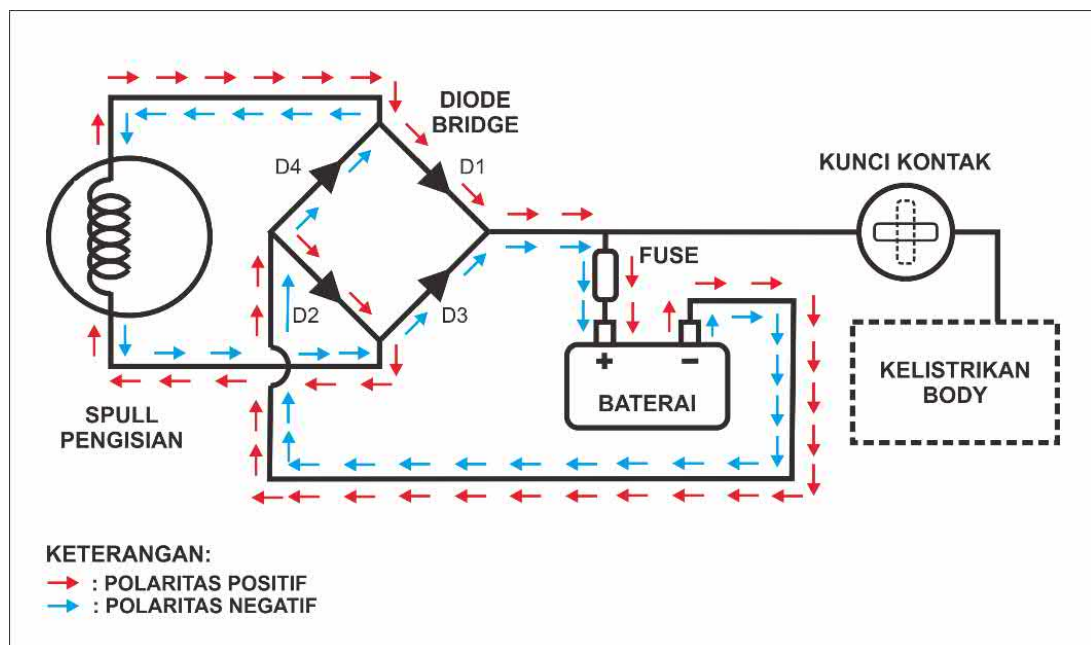


Gambar 2.13 Wiring Cara Kerja Sistem Pengisian Setengah Gelombang.
(Workshop Otomotif Teknik Mesin UNNES)

Menurut Workshop Otomotif Teknik Mesin UNNES, cara kerja sistem pengisian setengah gelombang adalah sebagai berikut:

- 1) Saat Kunci Kontak Posisi *ON* putaran mesin rendah: Ketika kunci kontak *ON* kemudian mesin dihidupkan \Rightarrow magnet berputar sehingga *spull* pengisian menghasilkan arus bolak-balik (*AC*) menuju ke *regulator*. Didalam *regulator* arus dengan polaritas positif melewati diode 1 (*D1*) sedangkan polaritas negatifnya tidak, sehingga arus *AC* tadi berubah menjadi *DC* setengah gelombang kemudian arus ini diteruskan ke terminal + baterai sehingga terjadilah pengisian baterai.
- 2) Saat Kunci Kontak Posisi *ON* putaran mesin tinggi Ketika putaran mesin tinggi maka tegangan pengisian *spull* bertambah. Zener Diode (*ZD*) akan aktif ketika tegangan menginjak 16 V sehingga ada arus *spull* pengisian yang dilewatkan diode 2 (*D2*) \Rightarrow *ZD* \Rightarrow *R1* dan *SCR* (*Silicon Controlled Rectifire*) menjadi *ON*. Ketika *SCR ON* maka arus dari *spull* pengisian yang tadinya mengisi baterai dilewatkan menuju *SCR* lalu ke massa sehingga tidak terjadi pengisian di baterai.

b. Cara kerja sistem pengisian satu gelombang penuh (*full wave*).



Gambar 2.14 *Wiring* Cara Kerja Sistem Pengisian Satu Gelombang Penuh.
 (Workshop Otomotif Teknik Mesin UNNES)

Menurut Workshop Otomotif Teknik Mesin UNNES, cara kerja sistem pengisian satu gelombang penuh adalah sebagai berikut:

- 1) Saat kunci kontak pada posisi *ON* dan mesin dihidupkan. Saat mesin hidup magnet berputar sehingga *spull* pengisian berputar dan menghasilkan arus *AC* (bolak-balik) yang diteruskan ke kiprok. Arus *AC* yang mengalir memiliki dua polaritas yaitu polaritas positif dan negatif. Kedua polaritas tersebut memiliki alur pengisian yang berbeda.
- Polaritas positif (saat magnet utara melintasi *spull* pengisian) *Spull* pengisian → D1 → *Fuse* → Baterai → D2 → *Spull*
 - pengisian Polaritas negatif (saat magnet selatan melintasi *spull* pengisian) *Spull* pengisian → D3 → *Fuse* → Baterai → D4 → *Spull* pengisian

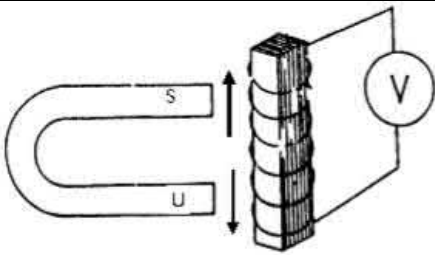
C. Sistem Pengapian

1) Definisi Sistem Pengapian

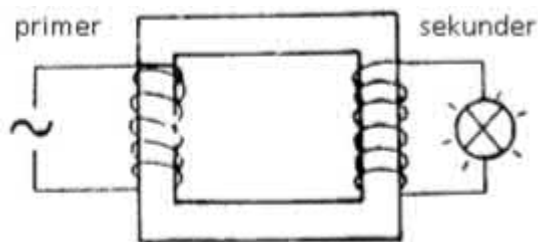
Nugraha (2005a: 9) menyatakan bahwa, “Sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi pada saat yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder”. Selanjutnya “sistem pengapian elektronik (*CDI*) dibedakan menjadi dua macam, yaitu : sistem pengapian magnet elektronik (*AC*) dan sistem pengapian baterai elektronik (*DC*)” (Nugraha, 2005a: 38).

Sistem pengapian bekerja saat tegangan dari baterai naik menjadi tegangan tinggi sebesar ± 20 kV menggunakan prinsip induksi magnetis yang terjadi pada koil.

Tabel 2.2 Prinsip Induksi Magnet (Tjatur dan Wahyudi, 2013: 52)

Gambar	Keterangan
	<p>a. Medan magnet</p> <p>Jika magnet digerak-gerakkan dekat kumparan, maka akan terjadi perubahan medan magnet dan timbul tegangan listrik. Tegangan</p>

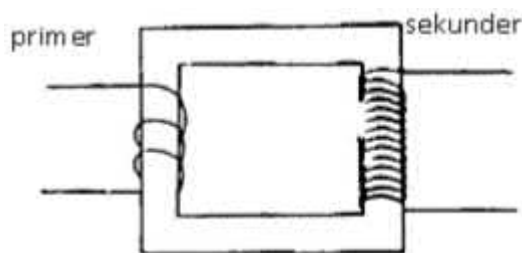
tersebut disebut “Tegangan Induksi”



b. Transformator

Jika pada sambungan primer transformator dihubungkan dengan arus bolak – balik maka :

1. Ada perubahan arus listrik.
2. Terjadi perubahan medan magnet.
3. Terjadi tegangan induksi sehingga lampu dapat menyala.



c. Perbandingan tegangan

Perbandingan tegangan sebanding dengan perbandingan jumlah lilitan.

1. Jumlah lilitan sedikit tegangan induksi kecil.
 2. Jumlah lilitan banyak tegangan induksi besar.
-

2) Komponen Sistem Pengapian

a. Komponen Sistem Pengapian AC-CDI

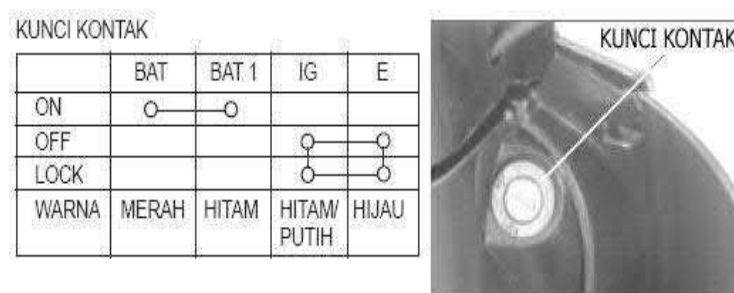
1. Sumber Tegangan, berfungsi sebagai penyedia tegangan yang diperlukan oleh sistem pengapian. Sumber tegangan sistem pengapian magnet elektronik AC merupakan sumber tegangan AC, berupa *Alternator* (Kumparan Pembangkit/*stator* dan Magnet/*rotor*). *Alternator* (lihat gambar 2.9) berfungsi untuk mengubah energi mekanis yang didapatkan dari putaran mesin menjadi

tenaga listrik arus bolak-balik (AC). Pada sepeda motor, rotor juga berfungsi sebagai *fly wheel* (Nugraha, 2005a: 10).

2. Kunci Kontak (*Ignition Switch*), berfungsi sebagai saklar utama untuk menghubungkan dan memutus (*On-Off*) rangkaian pengapian (dan rangkaian kelistrikan lainnya) pada sepeda motor. Kunci kontak untuk pengapian AC merupakan tipe pengendali massa (Nugraha, 2005a: 39).

a) Pada posisi *OFF* dan *LOCK*, kunci kontak membelokkan tegangan dari sumber tegangan (*alternator*) yang dibutuhkan oleh sistem pengapian ke massa melalui terminal *IG* dan *E* kunci kontak, sehingga sistem pengapian tidak dapat bekerja (Nugraha, 2005a: 39).

b) Pada posisi *ON*, kunci kontak memutuskan hubungan terminal *IG* dan *E*, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh *alternator* diteruskan ke sistem pengapian, sehingga sistem pengapian dapat dioperasikan (Nugraha, 2005a: 39).



Gambar 2.15 Kunci Kontak (Nugraha, 2005a: 39)

3. Koil pengapian (*Ignition Coil*), berfungsi untuk menaikkan tegangan yang diterima dari sumber tegangan (*alternator*) menjadi tegangan tinggi yang diperlukan untuk pengapian. Dalam koil pengapian terdapat kumparan primer dan kumparan sekunder yang dililitkan pada tumpukan-tumpukan

plat besi tipis. Diameter kawat pada kumparan primer 0,6 – 0,9 mm, dengan jumlah lilitan 200 – 400 kali, sedangkan diameter kawat pada kumparan sekunder 0,05 – 0,08 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 2000 – 15.000 kali (Nugraha, 2005a: 39).

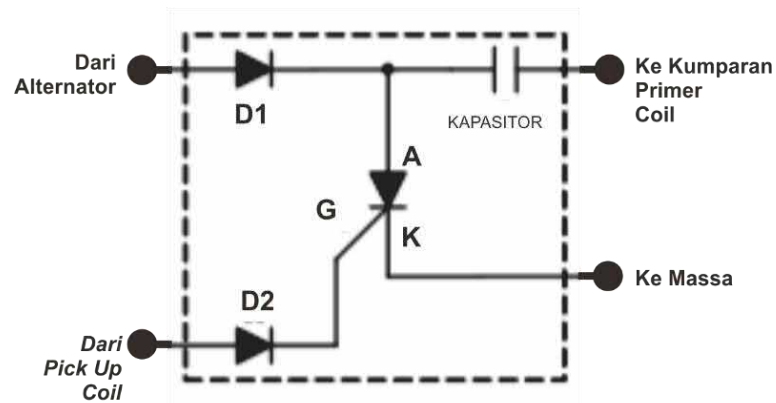
Karena perbedaan jumlah gulungan pada kumparan primer dan sekunder tersebut, dengan cara mengalirkan arus listrik secara terputus-putus pada kumparan primer (sehingga pada kumparan primer timbul/hilang kemagnetan secara tiba-tiba), maka kumparan sekunder akan terinduksi sehingga timbul induksi tegangan tinggi sebesar 20.000 V (Nugraha, 2005a: 40).



Gambar 2.16 Koil Pengapian (Dokumentasi Pribadi)

4. Unit *AC-CDI*, merupakan serangkaian komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar rangkaian primer pengapian, menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang dimanfaatkan untuk melakukan pengisian (*Charge*) dan pengosongan (*Discharge*) muatan kapasitor, kemudian dialirkan melalui kumparan primer koil pengapian untuk menghasilkan arus

listrik tegangan tinggi pada kumparan sekunder dengan cara induksi elektromagnet (Nugraha, 2005a: 41).



Keterangan:

- | | | |
|-----------------|--------------|---------------|
| 1. D1 = Dioda 1 | 3. G = Gate | 5. K = Katoda |
| 2. D2 = Dioda 2 | 4. A = Anoda | |

Gambar 2.17 Unit *CDI AC* (Nugraha, 2005a: 43)

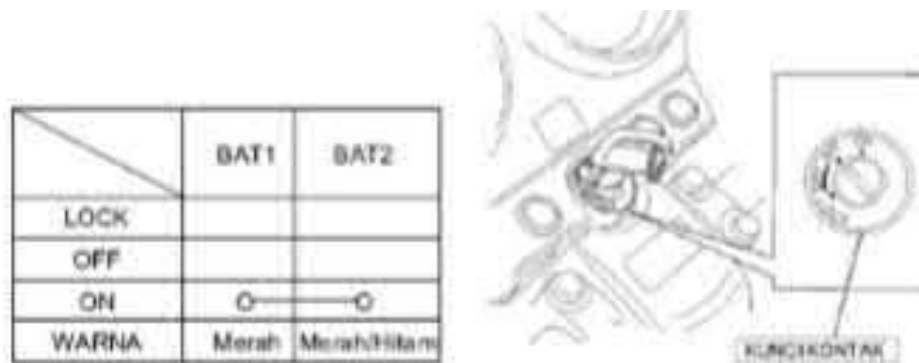
5. Busi (*Spark Plug*), mengeluarkan arus listrik tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api melalui elektrodanya. Loncatan bunga api terjadi disebabkan adanya perbedaan tegangan diantara kedua kutup elektroda busi (10.000 V) (Nugraha, 2005a: 14).



Gambar 2.18 Busi (*Spark Plug*) (Jama dan Wagino, 2008b: 185)

b. Komponen Sistem Pengapian *DC-CDI*

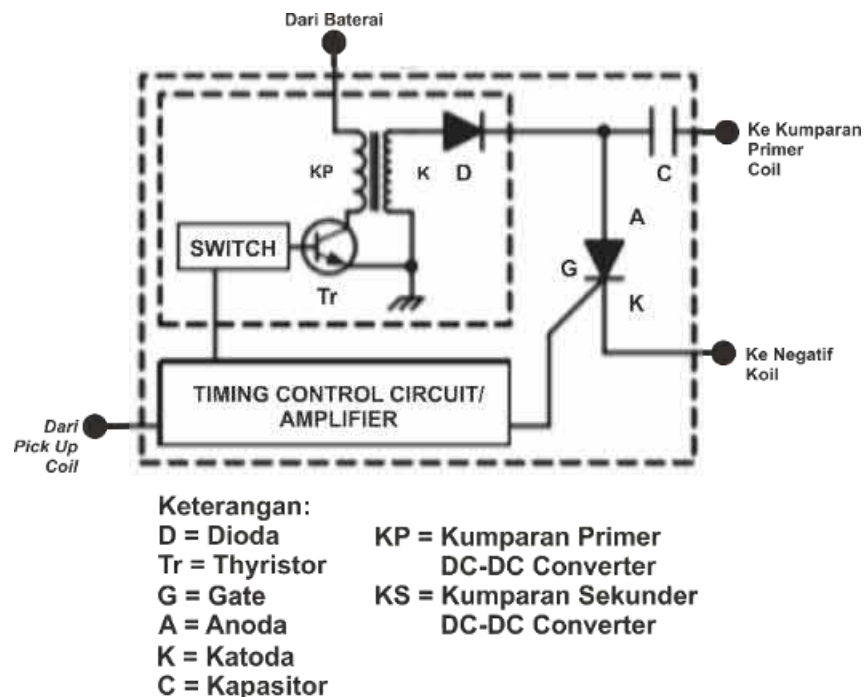
- a) Sumber tegangan (baterai) yang didukung oleh sistem pengisian (Kumparan Pengisian, Magnet dan *Rectifier/Regulator*), berfungsi sebagai penyedia tegangan *DC* yang diperlukan oleh sistem pengapian (Nugraha, 2005a: 44).
- b) Kunci kontak untuk pengapian *DC* (pengendali positif).
- 1) Pada posisi *ON*, kunci kontak menghubungkan tegangan (+) baterai ke seluruh sistem kelistrikan (termasuk sistem pengapian) untuk mengoperasikan seluruh sistem kelistrikan yang ada (Nugraha, 2005a: 45).
 - 2) Pada posisi *OFF* dan *LOCK*, kunci kontak memutuskan hubungan kelistrikan dari sumber tegangan (terminal positif baterai) yang dibutuhkan oleh seluruh sistem kelistrikan, sehingga seluruh sistem kelistrikan tidak dapat dioperasikan (Nugraha, 2005a: 45).



Gambar 2.19 Kunci Kontak Pengapian *DC* (Nugraha, 2005a: 45)

- c) Koil pengapian (*Ignition Coil*), berfungsi untuk menaikkan tegangan yang diterima dari sumber tegangan (*alternator*) menjadi tegangan tinggi yang diperlukan untuk pengapian (Nugraha, 2005a: 45).
- d) Unit *DC-CDI*, merupakan serangkaian komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar rangkaian primer pengapian, menghubungkan dan

memutuskan arus listrik yang dimanfaatkan untuk melakukan pengisian (*charge*) dan pengosongan (*discharge*) muatan kapasitor, kemudian dialirkan melalui kumparan primer koil pengapian untuk menghasilkan arus listrik tegangan tinggi pada kumparan sekunder dengan cara induksi elektromagnet (Nugraha, 2005a: 46).

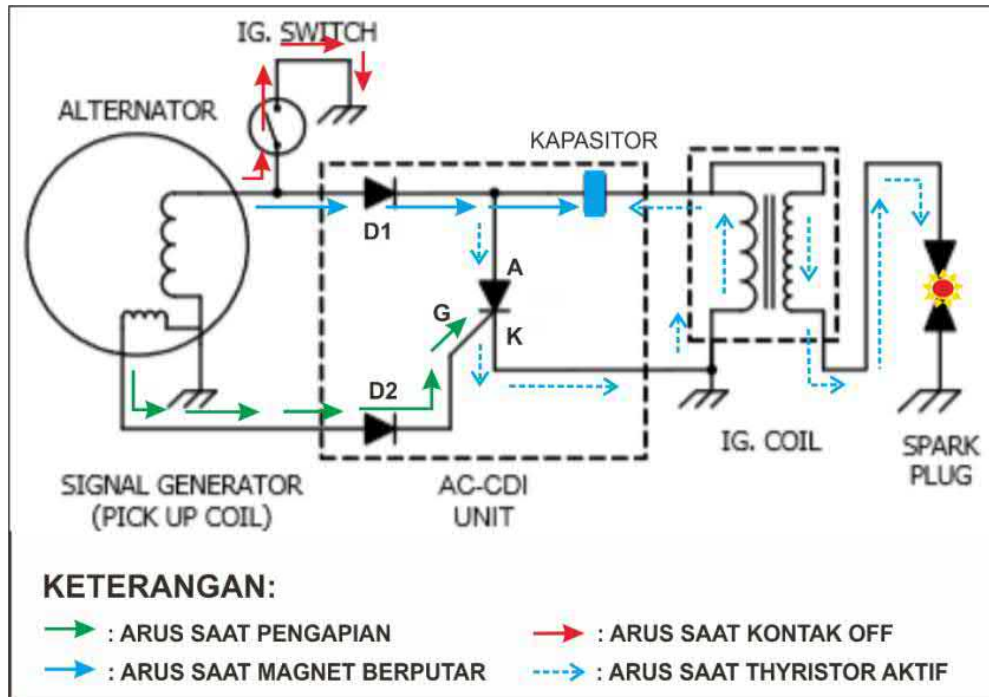


Gambar 2. 20 Unit DC-CDI (Nugraha, 2005a: 49)

e) Busi (*Spark Plug*), mengeluarkan arus listrik tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api melalui elektrodanya. Loncatan bunga api terjadi disebabkan adanya perbedaan tegangan diantara kedua kutup elektroda busi (± 20.000 V) (Nugraha, 2005a: 49).

3) Cara Kerja Sistem Pengapian

1. Cara Kerja Sistem Pengapian AC-CDI



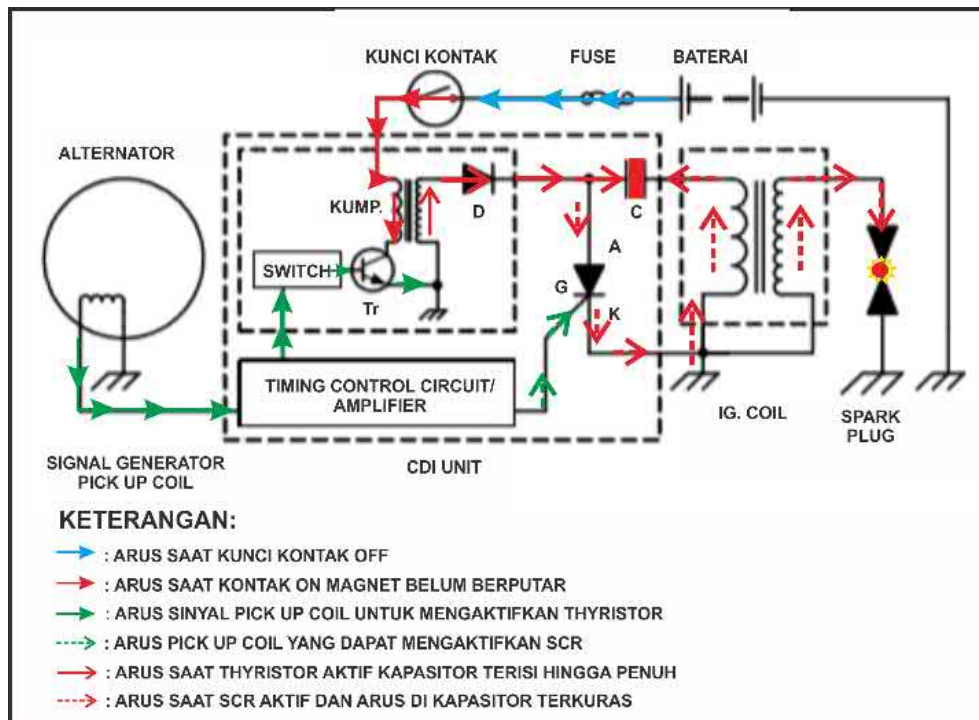
Gambar 2.21 Wiring Kerja Sistem Pengapian AC-CDI (Nugraha, 2005a: 43)

Proses kerja sistem pengapian AC-CDI adalah sebagai berikut:

- a) Saat Kunci Kontak *OFF*: Kunci kontak dalam posisi terhubung dengan massa. Arus listrik sebesar 100 – 400 V yang dihasilkan sumber tegangan (*alternator*) dibelokkan ke massa melalui kunci kontak, tidak ada arus yang mengalir ke unit *CDI* sehingga sistem pengapian tidak bekerja dan motor tidak dapat dihidupkan.
- b) Saat Kunci Kontak *ON*: Hubungan ke massa melalui kunci kontak terputus sehingga arus listrik yang dihasilkan *alternator* akan mengalir masuk ke sistem pengapian. Ketika *rotor alternator* (magnet) berputar, kumparan *stator* menghasilkan arus listrik ⇒ disearahkan dioda ⇒ mengisi kapasitor sehingga muatan kapasitor penuh. Pada saat yang ditentukan (saat pengapian), arus sinyal dihasilkan oleh *signal generator (pick up coil)*. Arus sinyal *pick up coil* ⇒ *Gate (G) Thyristor switch* dan mengaktifkan *Thyristor*. *Thyristor* aktif (kaki Anoda ke Katoda terhubung) dan arus listrik dapat mengalir dari kaki Anoda (A) ⇒ Katoda (K). Hal ini akan menyebabkan kapasitor melepaskan muatannya dengan cepat ⇒ melalui kumparan primer koil pengapian ⇒ massa koil pengapian. Pada kumparan primer koil pengapian dihasilkan tegangan induksi sendiri sebesar 200 – 300 V. Akhirnya pada kumparan sekunder koil pengapian

akan timbul induksi tegangan tinggi sebesar ± 20 kV yang kemudian disalurkan melalui kabel busi ke busi untuk diubah menjadi percikan api listrik (Nugraha, 2005a: 43).

2. Cara Kerja Sistem Pengapian *DC-CDI*



Gambar 2.22 *Wiring* Kerja Sistem Pengapian *DC-CDI* (Nugraha, 2005a: 49)

Proses kerja sistem pengapian *DC-CDI* adalah sebagai berikut:

1) Saat Kunci Kontak *OFF*: Hubungan sumber tegangan dengan rangkaian sistem pengapian terputus, tidak ada arus yang mengalir sehingga motor tidak dapat dihidupkan. 2) Saat Kunci Kontak *ON*: Kunci kontak menghubungkan sumber tegangan (terminal positif baterai) dengan rangkaian sistem pengapian, sehingga arus listrik dari baterai dapat disalurkan ke unit *CDI* (*DC-DC Converter*). Ketika rotor alternator (magnet) berputar, reluctor ikut berputar. Pada saat reluctor mulai mencapai lilitan *pick up coil*, lilitan *pick up coil* akan menghasilkan sinyal listrik yang dimanfaatkan untuk mengaktifkan *Switch Transistor* (*Tr*) pada *DC-DC Converter*. Kumparan primer dan sekunder (*Kump.*) pada *DC-DC Converter* akan bekerja secara induksi menaikkan tegangan sumber \Rightarrow disearahkan lagi oleh dioda (*D*) \Rightarrow mengisi kapasitor (*C*) sehingga muatan kapasitor penuh. Sinyal yang dihasilkan lilitan *pick up coil* tersebut belum mampu membuka gerbang (*Gate*) *Thyristor switch* (*SCR*) sehingga *SCR* belum bekerja. Pada saat yang hampir bersamaan (saat pengapian), arus sinyal yang dihasilkan

oleh *signal generator (pick up coil)* mampu membuka gerbang *SCR* sehingga *SCR* menjadi aktif dan membuka hubungan arus listrik dari kaki Anoda (A) \Rightarrow Katoda (K). Hal ini akan menyebabkan kapasitor terkurus (dikosongkan muatannya) dengan cepat \Rightarrow melalui kumparan primer koil pengapian \Rightarrow massa koil pengapian. Pada kumparan primer koil pengapian dihasilkan tegangan induksi sendiri sebesar 200 – 300 v. Akhirnya pada kumparan sekunder koil pengapian akan timbul induksi tegangan tinggi sebesar ± 20 kV yang disalurkan ke busi untuk diubah menjadi pijaran api listrik (Nugraha, 2005a: 49).

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan digunakan untuk menguatkan posisi penelitian yang akan dilakukan dengan hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan. Penelitian yang relevan tersebut antara lain:

Penelitian yang dilakukan oleh Nopriyanti dan Sudira (2015), menyatakan bahwa produk multimedia pembelajaran interaktif kompetensi dasar pemasangan sistem penerangan dan *wiring* kelistrikan layak digunakan dalam proses pembelajaran hasil penilaian ahli ditinjau dari pembelajaran 66 (baik), isi sebesar 54 (baik), aspek tampilan 97 (baik), dan program 50 (baik), sedangkan hasil dari penilaian peserta didik uji coba lapangan pada aspek pembelajaran 1277 (sangat baik), isi 1195 (sangat baik), tampilan 1562 (sangat baik), dan pemrograman 519 (sangat baik). Produk multimedia pembelajaran interaktif kompetensi dasar pemasangan sistem penerangan dan *wiring* kelistrikan efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Rata-rata penilaian hasil belajar siswa ketika *Pretest* adalah 63,75 dengan nilai terendah 50 dan nilai tertinggi 75. Sedangkan rata-rata nilai *Posttest* sebesar 78,75 dengan nilai terendah 65 dan nilai tertinggi 90.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurtanto (2016), mengungkapkan bahwa hasil penelitian berdasarkan kriteria pendidikan, tampilan program dan kualitas teknis masing-masing diperoleh rerata secara keseluruhan sebagai berikut 89,99%;

83,34% dan 83,02%. Hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran yang telah dibuat dan dikembangkan telah memenuhi karakteristik media pembelajaran yang baik dengan kategori “sangat baik”.

Penelitian yang dilakukan oleh Husbi, dkk (2016), menunjukkan bahwa media pembelajaran multimedia interaktif pada mata pelajaran kelistrikan otomotif yang didesain dinyatakan valid karena telah diuji kevalidannya oleh ahli media dengan hasil valid sebesar 83,3%, ahli materi pembelajaran dengan hasil valid sebesar 90 %, uji kelompok kecil dengan hasil valid sebesar 90,9% dan uji kelompok besar dengan hasil valid sebesar 87,27%. Dari hasil uji di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran multimedia interaktif yang didesain valid digunakan untuk mata pelajaran kelistrikan otomotif.

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Widyastanta, dkk (2016), menunjukan media interaktif sistem bahan bakar sepeda motor berbasis *Adobe Flash CS4 Professional* dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Leow dan Neo, (2014: 99), mengungkapkan bahwa telah terjadi peningkatan yang signifikan pada hasil tes yang menunjukan bahwa pembelajaran menggunakan multimedia berbasis *Adobe Flash* dapat meningkatkan prestasi peserta didik dan juga peserta didik menjadi lebih aktif melalui proses pembelajaran menggunakan multimedia tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Nopriyanti dan Sudira (2015), Nurtanto (2016) dan Husbi, dkk (2015), hanya menguji kelayakkan media pembelajaran tanpa mengukur variabel-variabel lain seperti peningkatan hasil belajar yang juga

merupakan salah satu variabel penting. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Widyastanta, dkk (2016) dan Leow (2014) hanya menjelaskan secara deskriptif tentang adanya peningkatan hasil belajar atau prestasi belajar peserta didik tanpa disertai penghitungan data.

Berdasarkan uraian kekurangan pada penelitian sebelumnya. Penelitian yang akan dilakukan ini tidak hanya menguji kelayakan media akan tetapi juga menguji dampak dari penggunaan media tersebut terhadap hasil belajar peserta didik. Cakupan materi yang terdapat pada penelitian ini juga lebih luas karena tidak hanya membahas sebuah sistem melainkan tiga sistem sekaligus yaitu sistem pengisian, sistem pengapian dan sistem *starter*.

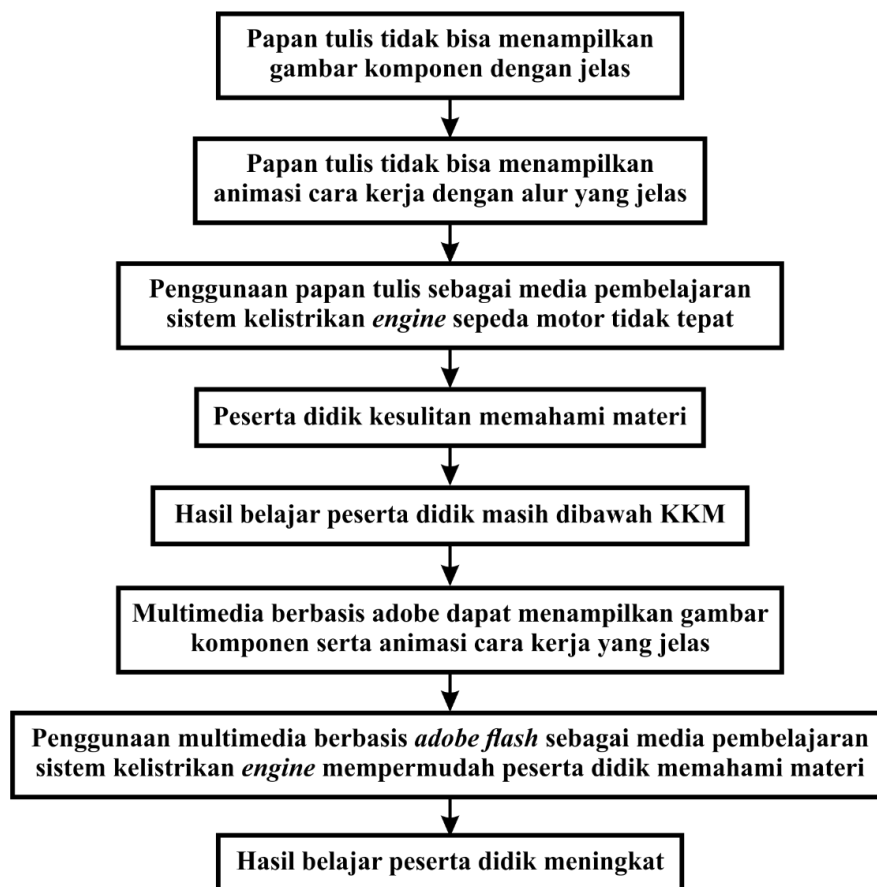
Pengembangan multimedia berbasis *Adobe Flash* pada materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor perlu dilakukan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik. Pengembangan multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor pada penelitian ini diharapkan layak digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2.3 Kerangka Berfikir

Proses pembelajaran di SMK 1 Sragi masih menggunakan media papan tulis yang kurang tepat bagi peserta didik. Penggunaan media papan tulis memiliki kekurangan apabila dikaitkan dengan materi yang harus dikuasai oleh peserta didik. Penggunaan papan tulis juga menghambat proses pembelajaran karena penggunaan papan tulis perlu persiapan dan memakan waktu cukup lama. Hal tersebut akhirnya berdampak pada hasil belajar pesera didik.

Hasil belajar peserta didik menunjukkan masih banyak peserta didik yang belum tuntas pada pembelajaran teori. Hal tersebut dibuktikan dengan masih banyaknya peserta didik yang mendapatkan nilai UTS dibawah KKM yang ditentukan. dari hasil wawancara yang dilakukan dengan peserta didik didapatkan bahwa penggunaan media yang kurang menarik menjadi penyebab, sehingga dibutuhkan multimedia pembelajaran yang menarik dan memudahkan bagi peserta didik untuk memahami materi yang disampaikan pendidik.

Penggunaan multimedia yang tepat dan menarik diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan pendidik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.



Gambar 2.23 Kerangka Berfikir

2.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka kaitannya dengan pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Apakah multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor berbasis *Adobe Flash* memenuhi kriteria layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran?
2. Apakah terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran sistem kelistrikan sepeda motor setelah menggunakan multimedia berbasis *Adobe Flash*?

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

5.1 Simpulan Produk

Berdasarkan analisis hasil penelitian tentang pengembangan multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor dapat disimpulkan bahwa:

1. Multimedia sistem sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang dikembangkan pada penelitian ini dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hal itu terbukti dari hasil uji validasi ahli yang dilakukan oleh 2 ahli media dan 2 ahli materi. Hasil uji validasi multimedia oleh 2 ahli media mendapatkan skor sebesar 178 dari skor maksimal yang dapat diperoleh yaitu 200. Setelah di sesuaikan dengan skala tanggapan ahli media, skor multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang sudah dikembangkan berada pada skala tanggapan 172 - 200 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Sedangkan untuk hasil uji validasi multimedia oleh 2 ahli materi mendapatkan skor sebesar 180 dari skor maksimal yang dapat diperoleh yaitu 220. Setelah disesuaikan dengan skala tanggapan ahli materi, total skor multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang sudah dikembangkan berada pada skala tanggapan 160 - 197 yang termasuk dalam kategori layak.
2. Terjadi peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. peningkatan hasil belajar kelas kontrol lebih kecil daripada peningkatan hasil belajar kelas eksperimen yang menggunakan multimedia sebagai media pembelajaran. Nilai rata-rata kelas kontrol yang semula 58 naik menjadi 74, sedangkan nilai rata-rata kelas eksperimen yang semula 61 naik menjadi 79. Hal

ini menunjukkan bahwa penggunaan multimedia dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

5.2 Keterbatasan Hasil Penelitian

Keterbatasan hasil penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Materi yang dibahas dibatasi oleh aspek kognitif (pemahaman) pada materi sistem kelistrikan *engine* sepeda motor yang terdiri dari sistem pengapian, sistem pangisian, dan sistem *starter*.
2. Multimedia yang dikembangkan memuat konsep dasar, identifikasi komponen, dan cara kerja.
3. Multimedia dikembangkan berisi media teks, gambar, animasi dan suara tanpa ada media video.

5.3 Implikasi Hasil Penelitian

Penggunaan multimedia sistem sistem kelistrikan *engine* sepeda motor dalam pembelajaran pemeliharaan kelistrikan sepeda motor dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan adanya perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada penelitian ini. Peningkatan hasil belajar lebih besar terjadi pada kelas eksperimen yang menggunakan multimedia sistem kelistrikan *engine* sepeda motor.

5.4 Saran

1. Peserta didik disarankan menggunakan multimedia sistem sistem kelistrikan *engine* sepeda motor sebagai sarana untuk belajar mandiri di luar jam pembelajaran.

2. Metode pembelajaran ceramah dan tanya jawab masih dibutuhkan dalam penggunaan multimedia ini untuk mengembangkan penjelasan materi sehingga materi yang disampaikan kepada peserta didik tersampaikan secara utuh.
3. Pendidik dapat mengembangkan kembali isi materi pada multimedia dengan menambahkan materi diagnosa kerusakan komponen komponen sistem kelistrikan *engine* sepeda motor atau materi lain sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akcay, H., A. Durmaz, C. Tuysuz, dan B. Feyzioğlu. 2006. Effects Of Computer Based Learning On Students Attitudes and Achievements Towards Analytical Chemistry. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 5(6).
- Anwariningsih, S. H. 2011. Unsur Estetika dalam Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Karakter untuk Mata Pelajaran TIK Siswa Sekolah Dasar (SD). *Jurnal Gaung Informatika* 4(2):13-24.
- Arikunto, S. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arkun, S., dan B. Akkoyunlu. 2008. A Study on the Development Process of a Multimedia Learning Environment According to the ADDIE Model and Students' opinions of the Multimedia Learning Environment. *Interactive Educational Multimedia: IEM*, (17), 1-19.
- Arsyad, A. 2017. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asyhar, R. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Burhani, K., Ramelan, dan R. F. Naryanto. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Perpindahan Panas Radiasi Dengan Variasi Beda Perlakuan Permukaan Spesimen Uji. *Journal of Mechanical Engineering Learning* 3(2):86-93.
- Dhamayanti, M., A. D. Rachmawati, N. Arisanti, E. P. Setiawati, V. K. Rusmi, dan N. Sekarwana. 2017. Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Skrining Kekerasan terhadap Anak "ICAST-C" Versi Bahasa Indonesia. *JKP* 5(3):281-289.
- Haya, F. D., S. Waskito, dan A. Fauzi. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Gasik (Game Fisika Asik) Untuk Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(1):11-14.
- Husbi, N. F., Darlius, dan Harlin. 2016. Pengembangan Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Kelistrikan Otomotif Kelas XI Di SMK YP Gajah Mada Palembang *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 3(1):29-37

- Ivers, K. S., dan A. E. Barron. 2002. *Multimedia Projects in Education Designing, Producing, and Assessing*. 2nd ed. Connecticut: Greenwood Publishing Group, Inc.
- Jama, J., dan Wagino. 2008a. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Jama, J., dan Wagino. 2008b. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Kotevski, Z., dan I. Tasevska. 2017. Evaluating the Potentials of Educational Systems to Advance Implementing Multimedia Technologies. *International Journal of Modern Education and Computer Science*. 9(1):26-35.
- Leow, F. T., dan M. Neo. 2014. Interactive Multimedia Learning: Innovating Classroom Education in a Malaysian University. *Turkish Online Journal of Educational Technology* 13(2):99-110.
- Mariana, S. dan E. Zubaidah. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Boneka Tangan Terhadap Keterampilan Bercerita Siswa Kelas V SD Se-Gugus 4 Kecamatan Bantul. *Jurnal Prima Edukasia* 3(2):166-176
- Muhson, A., K. Baroroh, dan Mustofa. 2012. *Analisis Butir Soal dengan Anbuso*. Bahan Ajar disampaikan dalam Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat berupa “Pelatihan Analisis Butir Soal dan Program Remedial dengan Software AnBuso (Strategi Meningkatkan Kemampuan Guru Ekonomi dalam Mengembangkan Tes Berkualitas)” di FE UNY pada tanggal 12-13 Juli 2012.
- Nopriyanti dan P. Sudira. 2015. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Kompetensi Dasar Pemasangan Sistem Penerangan dan Wiring Kelistrikan di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi* 5(2):222-235.
- Nugraha, B. S. 2005a. *Sistem Pengapian*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY.
- Nugraha, B. S. 2005b. *Sistem Pengisian dan penerangan*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY.
- Nugraha, B. S. 2005c. *Sistem Starter*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY.
- Nurtanto M. 2016. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Servis Sepeda Motor Ditinjau Dari Kriteria Pendidikan, Tempilan Program Dan Kualitas Teknis. *Vanos Journal of Mechanical Engineering Education* 1(1):42-52.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010. *Pengelolaan Dan Penyelenggaraan Pendidikan*.
- Pribadi, B. A. 2017. *Media dan Teknologi Dalam Pembelajaran*. Jakarta: PT Balebat Dedikasi Prima.
- Pujiono, A. 2018. Pembuatan Stand Kelistrikan Sistem Mirror Kaca Spion Pada Mobil. *Surya Teknika* 2(1):8-13.
- Sudjana, 2005. *Metode Statistika*. Bandung; PT. Tarsito.
- Sugiyono. 2017a. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2017b. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suryani, N. 2016. Utilization of Digital Media to Improve The Quality and Attractiveness of The Teaching of History. *Proceeding The 2nd International Conference On Teacher Training and Education*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 131-144.
- Suwahyo. 2016. *Hand out analisis butir soal*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Tjatur, S. dan A. Wahyudi. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor SMK Kelas XI Semester 1*. Edisi Pertama. Malang:Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*.
- Wahyudi, A. dan S. Tjatur. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor SMK Kelas XI Semester 2*. Edisi Pertama. Malang:Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Widjanarko, D., H. Sofyan, dan H. D. Surjono. 2016. Improving Students' Mastery On Automotive Electrical System Using Automotive Electrical Multimedia. *Research and Evaluation in Education* 2(1): 71-78.
- Widyastanta, R., B. Sulistyono, dan N. Widodo. 2016. Implementasi Media Pembelajaran Interaktif Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor Berbasis Adobe Flash CS4 Professional. *E-Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif - SI* 1(12):43-52.

Workshop Otomotif Teknik Mesin UNNES. *Jobsheet Kelistrikan Sepeda Motor*.
Semarang: Jurusan Teknik Mesin UNNES.