



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MEMAHAMI DAN
MEMELIHARA SISTEM STARTER TIPE KONVENSIONAL BERBASIS
BUKU DIGITAL ELECTRONIC PUBLICATION (*EPUB*)**

Skripsi

Diajukan dalam rangka penyelesaian Studi Strata 1

Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Nama : Mohammad Aji
NIM : 5201409004
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Jurusan : Teknik Mesin

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital *Electronic Publication (Epub)*" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, Juli 2015



Mohammad Aji

5201409004

Halaman Pengesahan

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Mohammad Aji

NIM : 5201409004

Program Studi: Pendidikan Teknik Mesin

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara
Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital
Electronic Publication (Epub)

Telah dipertahankan di depan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian

Ketua : Dr. Muhammad Khumaedi, M.Pd.

NIP. 196209131991021001

Sekretaris : Wahyudi, S.Pd, M.Eng.

NIP. 198003192005011001

Dewan Penguji

Pembimbing : Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.

NIP. 196901061994031003

Penguji I : Dr. Hadromi, S. Pd., M.T.

NIP. 196908071994031004

Penguji II : Drs. Abdurrahman, M. Pd.

NIP. 196009031985031002

Penguji Pendamping I : Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd, S.T., M.T.

NIP. 196901061994031003

Ditetapkan di Semarang

Tanggal:

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.

NIP. 196602151991021001

ABSTRAK

Mohammad Aji. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Memahami Dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital *electronic publication (epub)*. penjualcao@gmail.com. Pembimbing I, Dr. Dwi Widjanarko S.Pd., S.T., M.T. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kevalidan media pembelajaran buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* berbasis *electronic publication (epub)* dan untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan buku digital yang dibuat pada mata pelajaran perbaikan kelistrikan otomotif kompetensi memahami dan memelihara sistem starter. Metode yang digunakan adalah *research and development* dengan desain penelitian *pretest-posttest one group design*. Populasi penelitian ini adalah siswa SMK Sepuluh Nopember Semarang dengan sampel siswa yang mengikuti mata pelajaran perbaikan kelistrikan otomotif kelas XII TKR A dan XII TKR B yang berjumlah 33 siswa. Hasil analisis data mendapatkan bahwa buku digital berbasis *electronic publication (epub)* valid untuk digunakan pada pembelajaran mata pelajaran perbaikan kelistrikan otomotif kompetensi memahami dan memelihara sistem starter. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil validasi oleh ahli materi dan media yang menunjukkan rata-rata persentase sebesar 89,70% dan 86,80% yang berada pada kriteria sangat baik. Media yang dibuat diuji cobakan pada siswa menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar kompetensi siswa setelah menggunakan buku digital *Memahami Dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*. Hal ini terlihat dari hasil nilai rata-rata sebelum menggunakan buku digital sebesar 68,84 yang meningkat menjadi menjadi 79,03 dan peningkatan distribusi persentase ketuntasan sebelum dan sesudah menerapkan pembelajaran dengan buku digital, yaitu sebesar 63,72%. Dengan demikian disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa pada kompetensi memahami dan memelihara sistem starter pada mata pelajaran perbaikan kelistrikan otomotif setelah menggunakan media pembelajaran buku digital berbasis *electronic publication (epub)*.

Kata kunci : media pembelajaran, buku digital, *electronic publication (epub)*, sistem starter.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. “*What you want and what you need are two different things...*” (Desi Anwar)
2. “Orang yang mendengarkan suaranya sendiri; apa bedanya dengan orang tuli?” (KH. A. Mustofa Bisri)
3. “Cara berpikir yang baik; yang tidak cuma linear, tapi juga lateral, penuh imajinasi, tak terduga.” (Sudjiwo Tedjo)

PERSEMBAHAN

1. Kedua orang tuaku tercinta, terimakasih untuk kerja keras dan usaha yang besar.
2. Adik tersayang, terimakasih untuk dukungan dan semangat.
3. *The best one.*
4. Teman-teman kos 001 dan Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2009.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta partisipasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Memahami Dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital (*Epub*)”.

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

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian dalam memperlancar penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Muhammad Khumaedi, M.Pd. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Hadromi, S.Pd, M.T. Dosen Penguji I yang telah memberikan waktu, kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Drs. Abdurrahman, M. Pd. Dosen Penguji II yang telah memberikan waktu, kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya skripsi ini.

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

Semarang, 2 Juli 2015

Mohammad Aji

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Pembatasan Masalah dan Perumusan Masalah.....	3
C. Penegasan Istilah.....	4
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	8
A. Landasan Teori.....	8
B. Kerangka Berfikir.....	26
C. Pertanyaan Penelitian	28

BAB III	METODE PENELITIAN	29
	A. Langkah-langkah Penelitian.....	29
	1. Potensi dan Masalah.....	30
	2. Pengumpulan Data	31
	3. Perencanaan Desain Buku Digital.....	32
	4. Validasi Desain	37
	5. Revisi Desain	40
	6. Uji Coba Produk.....	40
	7. Revisi Produk	47
	8. Uji Coba Pemakaian.....	47
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
	A. Hasil Penelitian	48
	B. Pembahasan.....	65
BAB V	PENUTUP	72
	A. Simpulan	72
	B. Saran.....	73
	DAFTAR PUSTAKA	74
	LAMPIRAN	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kisi–Kisi Angket Validasi Media Untuk Ahli Media	37
2. Kisi–Kisi Angket Validasi Media Untuk Ahli Materi.....	37
3. Kisi-Kisi Lembar Kelayakan Media Untuk Siswa Sebagai Pengguna	38
4. Kriteria Deskriptif Presentase Kevalidan Buku Digital Terhadap Peningkatan Hasil Belajar	40
5. Kisi–Kisi Instrumen Tes Untuk Siswa	42
6. Tabel Perhitungan Validasi Buku Digital.....	53
7. Tabel Perhitungan Validitas Dan Realibitas.....	55
8. Tabel Analisis Validitas Soal <i>Pre-tes</i> dan <i>Post-tes</i>	56
9. Data Awal, Data <i>Pre-Test</i> Dan Data <i>Post-Test</i>	60
10. Data Uji Normalitas Data <i>Pre-Test</i> Dan <i>Post-Test</i>	61
11. Data Uji Homogen.....	62
12. Analisis Uji T	63
13. Analisis Penilaian Siswa Pada Buku Digital	64
14. Hasil Pengumpulan Data	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Model Pengembangan Media	12
2. Skema Dan Diagram Sistem Starter	21
3. Komponen-Komponen Sistem Starter.....	22
4. Kerangka Berfikir	28
5. Langkah-Langkah Penggunaan Metode <i>Research and Development</i>	30
6. Bagan Penyusunan Buram Buku	33
7. Perencanaan Isi Produk	35
8. Diagram Alir Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem</i> <i>Starter Tipe Konvensional</i> Dengan Aplikasi Google Radium.....	36
9. Tampilan Buku Digital Pada Komputer (A) dan <i>Android Smartphones</i> (B).....	49
10. Daftar Isi Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem</i> <i>Starter Tipe Konvensional</i>	50
11. Media Video Dalam Buku Digital.....	51
12. Evaluasi Pembelajaran Pada Buku Digital	51
13. Tampilan Buku Digital Pada <i>Library</i> Google Radium.....	52
14. Cover Buku Digital Sebelum Revisi	54
15. Cover Buku Digital Setelah Revisi.....	55

16. Grafik Peningkatan Kompetensi Siswa Berdasarkan Data <i>Pre-Test</i> dan Data <i>Post-Test</i>	71
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar nama siswa XI TKR O1	76
2. Instrumen Penelitian.....	77
3. Penilaian Lembar Validasi Ahli Materi Terhadap Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional.....</i>	90
4. Penilaian Lembar Validasi Ahli Media Terhadap Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional.....</i>	94
5. Penilaian Siswa Sebagai Pengguna Terhadap Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional</i>	98
6. Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional.....</i>	99
7. Pembelajaran Sebelum dan Sesudah Menggunakan Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional.....</i>	103
8. Tabulasi Data Awal Sebelum Menggunakan Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional.....</i>	104
9. Tabulasi Data <i>Pre-Test.....</i>	105
10. Tabulasi Data <i>Post-Test</i>	106
11. Hasil Nilai Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional.....</i>	107
12. Analisis Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen	108
13. Uji Normalitas Data <i>Pre-Test Dan Post-Test.....</i>	112

14. Uji Homogenitas Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	114
15. Uji Perbedaan Data Hasil <i>Pre-Test</i> Dengan <i>Post-Test</i>	115
16. Rancangan Desain Halaman Buku Digital.....	117
17. <i>Shooting</i> Video Pemeriksaan Komponen Sistem Starter Tipe Konvensional	119
18. Rancangan Video Pemeriksaan Komponen-Komponen Sistem Starter Pada Buku Digital <i>Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional</i>	120
19. Rancangan Penyusunan Latihan Soal Evaluasi Pembelajaran Dalam Buku Digital	121
20. Rancangan Cover Buku dan Biodata Penulis.....	122
21. Penyusunan Draft Buku Digital Menjadi Format Epub	123
22. <i>Product Moment r Table Value</i>	124
23. Nilai-nilai Untuk Distribusi F	125
24. Daftar Kritik Uji t.....	126
25. Nilai Chi Kuadrat	127
26. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	128
27. Naskah Isi Media.....	129

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Kebijakan Nasional perancangan kurikulum harus sesuai kebutuhan saat ini dan masa depan. Kurikulum harus fokus dalam pengembangan kemampuan berbahasa Inggris, *ICT*, berperilaku sesuai konteks dan ketrampilan berpikir kritis. Namun pada kenyataannya, masih dijumpai di beberapa sekolah menengah kejuruan dimana siswa sulit untuk menyerap pembelajaran dengan baik. Salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah proses belajar sebagian siswa hanya dilakukan pada waktu kegiatan pembelajaran. Alat bantu atau media pembelajaran yang digunakan belum memberikan kesempatan siswa untuk belajar secara individu diluar pembelajaran sekolah. Hal ini mengurangi minat dan motivasi siswa untuk belajar secara mandiri.

Semakin berkembangnya teknologi dan komunikasi menimbulkan perubahan yang cukup signifikan terhadap model dan pola pembelajaran yang ada saat ini. Perkembangan teknologi dan komunikasi memperkenalkan model dan pola pembelajaran *paperless* dan *mobile* seperti *e-learning*, *video conference*, *electronic book*, dan sebagainya. Keadaan ini mendorong seseorang untuk mempunyai alat (*gadget*) seperti komputer, *laptop*, *smartphone*, dan lain-lain. Alat tersebut diperlukan agar dapat mengakses dan menjalankan berbagai media pembelajaran tersebut. *Gadget* atau piranti keras tersebut dapat menjadi alat bantu yang dapat digunakan guru dalam pembelajaran di sekolah dan mempermudah siswa dalam belajar di luar sekolah dan.

Media untuk mempermudah siswa dalam belajar di luar sekolah yang mengimplementasikan perkembangan teknologi dan komunikasi dengan interaksi pengguna yang sedang dikembangkan saat ini adalah buku digital atau dikenal dengan *e-book*. Buku digital, atau disebut juga *e-book* merupakan sebuah publikasi yang terdiri dari teks, gambar, maupun suara dan dipublikasikan dalam bentuk digital yang dapat dibaca di komputer maupun perangkat elektronik lainnya. Sebuah buku digital biasanya merupakan versi elektronik dari buku cetak, namun tidak jarang pula sebuah buku hanya diterbitkan dalam bentuk digital tanpa versi cetak. Format buku digital beragam, mulai dari format yang didukung oleh perusahaan besar (adobe dan microsoft) dan berbagai format lainnya yang didukung oleh perangkat maupun pembaca buku digital tertentu. Pada tahun 1990 dikembangkan pula format *open e-book* yang memungkinkan *publisher* dan pengembang *software* untuk menggunakan satu format yang dapat dibaca di perangkat manapun dan menggunakan berbagai software pembaca buku digital.

Electronic publication (Epub) merupakan salah satu format buku digital yang disepakati oleh *International Digital Publishing Forum (IDPF)* pada Oktober 2011. *Epub* menggantikan peran *Open eBook* sebagai format buku terbuka. *Epub* terdiri atas file multimedia, html5, css, xhtml, xml yang dikemas dalam satu *file*. (Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (SEAMEO SEAMOLEC),2014:5)

Epub dapat dibaca di berbagai perangkat elektronik seperti komputer, *laptop*, dan *android smartphone*. *Epub* versi 3.0 memungkinkan pembuat menyertakan media seperti audio, video, dan animasi *flash* dalam buku digital.

Memahami dan memelihara sistem starter merupakan salah satu kompetensi yang harus dikuasai siswa sekolah menengah kejuruan program keahlian teknik

kendaraan ringan. Dimana siswa harus menguasai dan memahami mengenai pemeliharaan sistem starter dan cara pemeriksaan, pembongkaran dan perakitan masing-masing komponen yang terdapat dalam sistem starter sesuai *standard operating procedur* (SOP). Sebagian besar sekolah menengah kejuruan di Indonesia merupakan sekolah dalam kategori jumlah siswa kecil dan sedang. Dimana alat bantu media pembelajaran masih kurang mencukupi kebutuhan siswanya. Salah satunya yaitu SMK Sepuluh Nopember Semarang.

Penggunaan buku digital dengan format *electronic publication (Epub)* dalam pembelajaran diharapkan dapat menarik minat dan motivasi siswa dalam memahami materi pembelajaran sistem starter sehingga dapat meningkatkan hasil belajar serta menjadi alat bantu yang memudahkan pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut maka media pembelajaran memahami dan memelihara sistem dalam bentuk buku digital yang memudahkan siswa SMK Sepuluh Nopember dalam belajar secara mandiri perlu dibuat untuk menjadi alat bantu pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa pada kompetensi memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional.

B. Pembatasan Masalah dan Permusan Masalah

1. Pembatasan Masalah

Untuk menghilangkan bias dalam penelitian ini dan mengefektifkan proses, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Materi kegiatan pembelajaran yang diteliti terbatas pada satu pokok bahasan yaitu memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional serta

analisis kerusakan komponen sistem starter dan motor starter pada kompetensi memahami dan memelihara sistem starter.

- b. Pembuatan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* berupa buku digital berformat *electronic publication (Epub)* yang dibuat dengan penggabungan teks, gambar, dan video dalam penyampaian materi.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang akan diteliti yaitu:

- a. Apakah media buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* dapat memenuhi kriteria kevalidan sebagai media yang baik untuk pembelajaran ?
- b. Apakah kompetensi siswa pada materi memahami dan memelihara sistem starter dapat meningkat setelah menggunakan media buku digital *electronronic publication*?

C. Penegasan Istilah

Agar tidak terjadi salah pengertian dan untuk memberikan pengertian yang lebih jelas tentang obyek yang dikaji dalam penelitian ini, maka penulis menggunakan batas-batas istilah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran

Media pembelajaran adalah media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung pesan-pesan pengajaran (Hamdani,2011:243). Media pembelajaran yang digunakan dalam

penelitian ini adalah buku digital dalam format *Epub* yang dapat dibuka melalui perangkat komputer atau *android smartphone*.

2. Memahami dan memelihara sistem starter

Memahami dan memelihara sistem starter yaitu pemahaman materi mengenai sistem starter pada kendaraan dan pemeliharaan yang dilakukan pada sistem starter untuk mengetahui dan merawat komponen-komponen dari sistem starter. Pemahaman dan pemeliharaan sistem starter yang digunakan sebagai pokok bahasan pada media ini adalah sistem starter tipe konvensional.

3. Buku digital

e-book atau electronic book adalah buku dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya (Pratama dan Rakhmawati, 2013, 328). Buku digital yang digunakan pada media ini adalah *Epub* atau *electronics publication*. *Epub* adalah salah satu format buku digital yang dapat dibuka melalui komputer atau *android smartphone*.

4. Kompetensi memahami dan memelihara sistem starter.

Dalam penelitian ini yang dimaksudkan dari Kompetensi memahami dan memelihara sistem starter yang digunakan pada kendaraan adalah suatu tahapan atau kemampuan yang harus dimiliki siswa yang antara lain yaitu:

- a. Kemampuan untuk mengetahui dan memahami prinsip dasar sistem starter.
- b. Dapat mengetahui serta memahami prinsip kerja komponen dalam sistem starter.
- c. Dapat melakukan pengetesan dan pemeriksaan komponen sistem starter.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* ini yaitu:

1. Menguji kevalidan media buku digital untuk digunakan dalam pembelajaran kompetensi memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional.
2. Mengetahui peningkatan prestasi belajar siswa dalam kompetensi memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional sebelum dan setelah menggunakan media buku digital.

E. Manfaat Penelitian

Apabila tujuan penelitian sebagaimana yang dirumuskan di atas tercapai, maka diharapkan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* ini memberikan manfaat, yaitu:

1. Sebagai alternatif media pembelajaran pada paket keahlian pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan dalam menyampaikan materi pembelajaran memahami dan memelihara sistem starter yang dapat memberi kemudahan untuk pengajar dalam memberikan materi kepada siswa.
2. Sebagai alternatif media pembelajaran digital yang memberikan kemudahan kepada siswa untuk belajar kapanpun dan dimanapun dengan kemudahan dapat diakses di beberapa perangkat keras seperti komputer, *laptop*, dan

smartphones. Selain itu bersifat *paperless* dan *mobile* sehingga meringankan beban yang dibawa siswa dan siswa termotivasi untuk belajar.

3. Meningkatkan motivasi belajar siswa dengan harapan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN PERTANYAAN PENELITIAN

A. Landasan Teori

1. Pengertian Media Pembelajaran

Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Hamdani,2011:243). Musfiqon (2012: 28) mendefinisikan media pembelajaran sebagai alat bantu fisik maupun non fisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka tujuan pembelajaran secara efektif (Sukiman,2012:29). Karena media yang dipakai biasanya terdiri dari beberapa media maka disebut multimedia. Mayer (2009:3) mendefinisikan “multimedia” sebagai presentasi materi dengan menggunakan kata-kata sekaligus gambar-gambar.

2. Jenis-jenis Media Pembelajaran.

Pengelompokan jenis-jenis media telah banyak dilakukan oleh beberapa ahli sehingga terdapat beberapa perbedaan pendapat. Media pembelajaran merupakan komponen pembelajaran yang meliputi bahan dan peralatan. Dengan masuknya berbagai pengaruh ke dalam dunia pendidikan (misalnya teori/konsep baru dan teknologi), media pembelajaran terus mengalami perkembangan dan tampil berbagai jenis dan format, dengan masing-masing ciri dan kemampuannya sendiri (Sukiman, 2012:44). Pengelompokan media yang sudah ada pada saat ini dapat memperjelas perbedaan tujuan penggunaan, fungsi dan kemampuannya, sehingga bisa dijadikan pedoman dalam memilih media yang sesuai untuk suatu pembelajaran tertentu(Sukiman, 2012:47)

Media pembelajaran dikelompokkan menjadi tiga (Hamdani,2011:248-249):

- a. Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan.
- b. Media audio adalah media yang mengandung pesan dalam bentuk *auditif* (hanya dapat di dengar) yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan para siswa untuk mempelajari bahan ajar.
- c. Media audio visual merupakan kombinasi audio dan visual atau bisa disebut media *pandang-dengar*.

Menurut Musfiqon (2012:102) media menurut penggunaannya menjadi dua yaitu media proyeksi dan media nonproyeksi. Media proyeksi adalah media yang penggunaannya membutuhkan bantuan proyektor, yaitu alat yang bisa menghubungkan media tersebut sehingga bisa digunakan atau ditampilkan sedangkan media nonproyeksi penggunaannya tidak memerlukan bantuan alat atau proyektor.

Media proyeksi cukup banyak jenisnya antara lain : proyektor transparansi/*Over Head Proyektor* (OHP), film, film bingkai(slide), film rangkai (*filmstrip*), proyektor tidak tembus pandang(*opaque projector*). Media jenis nonproyeksi antara lain yaitu : *wallsheets*, buku cetak, papan tulis, dan lain-lain. Masih banyak media yang dapat digunakan guru dalam pembelajaran tetapi yang terpenting adalah aspek ketersediaan, media harus mudah dioperasikan dan sebagian besar penggunanya memiliki ketrampilan untuk menggunakan media tersebut. Pemilihan media antara media proyeksi dan media non proyeksi, perlu didasarkan pada kesesuaian dan ketersediaan media disekolah.

3. Prinsip dan Kriteria Pemilihan Media

Media pembelajaran sebagai komponen pembelajaran perlu dipilih sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi secara efektif. Dalam pemilihan media diperlukan prinsip-prinsip dan kriteria-kriteria yang sesuai dengan keadaan peserta didik dan guru.

Menurut Musfiqon (2012:116) Ada tiga prinsip utama yang bisa dijadikan rujukan dalam pemilihan media pembelajaran, yaitu :

a. Prinsip efektifitas dan efisiensi

Efektifitas adalah keberhasilan pembelajaran yang diukur dari tingkat ketercapaian tujuan setelah pembelajaran selesai dilaksanakan. Jika semua tujuan pembelajaran telah tercapai maka pembelajaran disebut efektif. Sedangkan efisiensi adalah pencapaian tujuan pembelajaran dengan menggunakan biaya, waktu dan sumber daya lain seminimal mungkin.

b. Prinsip relevansi

Relevansi ada dua macam, yaitu relevansi ke dalam dan relevansi keluar. Relevansi ke dalam adalah pemilihan media pembelajaran yang mempertimbangkan kesesuaian dan sinkronasi antara tujuan, isi dan strategi dan evaluasi materi pembelajaran.

Sedangkan relevansi keluar adalah pemilihan media yang disesuaikan dengan kondisi perkembangan masyarakat.

c. Prinsip produktifitas

Produktifitas dalam pembelajaran dapat dipahami sebagai pencapaian tujuan pembelajaran secara optimal dengan menggunakan sumber daya yang ada, baik sumber daya manusia maupun sumber daya alam. Semakin produktif media yang digunakan semakin cepat dan tepat tujuan pembelajaran terealisasikan.

Setelah prinsip dan landasan media tercapai, dalam memilih media guru perlu menganalisis kriteria-kriteria media pembelajaran. Proses pemilihan media pembelajaran tidak sama dengan pemilihan buku pegangan dalam pembelajaran. Kriteria yang paling utama dalam pemilihan media adalah sesuai dengan tujuan pembelajaran atau konsepsi yang ingin dicapai (Hamdani,2011:257).

Selain pertimbangan tersebut, Sanjaya (dalam Hamdani,2011:257) mengungkapkan pertimbangan lain dalam memilih media pembelajaran yang tepat, yaitu dengan menggunakan kata ACTION (*Access, Cost, Technology, Interactivity, Organization, Novelty*).

- a. *Access*, artinya kemudahan akses menjadi pertimbangan pertama dalam pemilihan media. apakah media yang diperlukan itu tersedia, mudah, dan dapat dimanfaatkan? akses juga menyangkut aspek kebijakan, apakah media tersebut diizinkan untuk digunakan.
- b. *Cost*, artinya pertimbangan biaya. Biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan suatu media harus seimbang dengan manfaatnya.
- c. *interactivity*, artinya mampu menghadirkan komunikasi dua arah atau interaktivitas.
- d. *organization*, artinya dukungan organisasi atau lembaga dan pengorganisasiannya.
- e. *Novelty*, artinya aspek kebaruan dari media yang dipilih. Media yang lebih baru biasanya lebih menarik dan lebih baik.

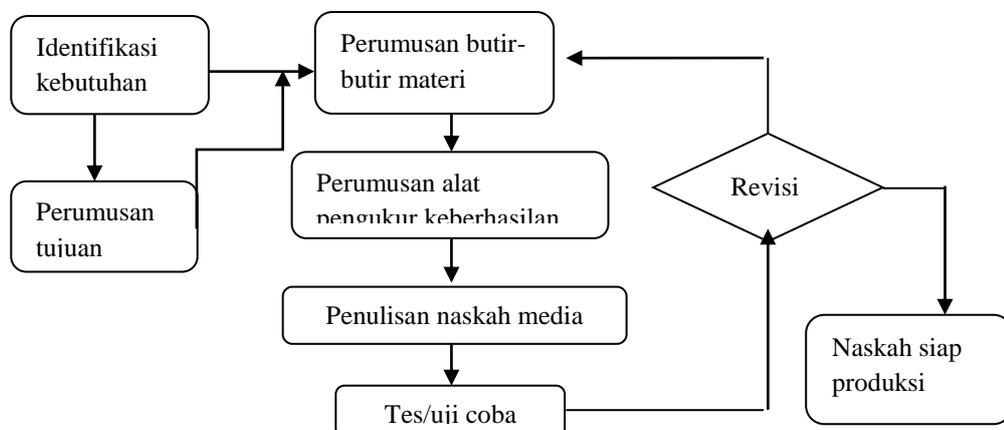
Sukiman (2012:47) menjelaskan pemilihan suatu media tertentu oleh seorang guru didasarkan atas pertimbangan antara lain:

(a) ia merasa sudah akrab dengan media itu –papan tulis atau proyektor transparansi,(b) ia merasa bahwa media yang dipilihnya dapat menggambarkan dengan laik daripada dirinya sendiri- misalnya diagram pada *flip chart*, atau (c) media yang dipilihnya dapat menarik minat dan perhatian peserta didik, serta menuntunnya pada penyajian yang lebih terstruktur dan terorganisasi.

4. Pengembangan Media

Pengembangan media dilakukan setelah memiliki data dan informasi tentang kekurangan dan kelebihan media, pengembangan setelah melalui evaluasi media, baik evaluasi proses maupun evaluasi hasil. Pengembangan media pembelajaran adalah suatu usaha penyusunan program media pembelajaran yang lebih tertuju pada perencanaan media (Musfiqon, 2012:162). Media yang digunakan dalam proses belajar mengajar terlebih dahulu direncanakan dan dirancang sesuai kebutuhan siswa. Proses belajar mengajar hakikatnya adalah proses komunikasi, penyampaian pesan dari pengantar ke penerima, pesan berupa isi atau ajaran yang dituangkan ke dalam simbol-simbol komunikasi, baik verbal (kata-kata dan tulisan) maupun nonverbal (Hamdani,2011:186).

Adapun langkah-langkah pengembangan media menurut Musfiqon (2012:163) dapat digambarkan dalam bentuk flow chart sebagai berikut.



Gambar 2.1 Model Pengembangan Media

a. Analisis kebutuhan dan karakteristik siswa

Dalam proses belajar mengajar yang dimaksud dengan kebutuhan adalah kesenjangan antara kemampuan, ketrampilan, dan sikap siswa yang kita inginkan dengan kemampuan, keterampilan, dan sikap siswa yang mereka miliki sekarang.

b. Perumusan tujuan

Perumusan tujuan disesuaikan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam pembelajaran. Untuk dapat merumuskan tujuan pembelajaran yang baik ada beberapa ketentuan yang perlu diingat yaitu, 1) tujuan pembelajaran harus berorientasi kepada siswa bukan berorientasi kepada guru, 2) Kedua, tujuan harus dinyatakan dengan kata kerja operasional. Artinya, kata kerja itu menunjukkan perbuatan yang dapat diamati atau yang hasilnya dapat diukur.

c. Pengembangan materi pembelajaran

Untuk dapat mengembangkan bahan instruksional yang mendukung tercapainya tujuan itu, tujuan yang telah dirumuskan tadi harus dianalisis lebih lanjut.

d. Perumusan alat pengukur keberhasilan

Alat pengukur keberhasilan dirancang dengan seksama dan seyogyanya dikembangkan sebelum naskah program media ditulis atau sebelum kegiatan belajar mengajar dilaksanakan. Alat ini berupa tes, penugasan ataupun daftar cek perilaku.

e. Penulisan naskah media

Naskah media program bermacam-macam. Tiap-tiap jenis mempunyai bentuk naskah yang berbeda. Tetapi pada dasarnya, maksud dalam naskah tersebut sama sebagai penuntun dalam mengambil gambar dan merekam suara.

f. Produksi media

Setelah rancangan dan naskah ditulis maka tahap selanjutnya adalah produksi media. Produksi ini dilakukan berdasarkan naskah dan rancangan yang telah disesuaikan dengan jenis dan karakteristik media yang dipilih.

g. Aplikasi media dalam pembelajaran

Media yang dibuat dan dikembangkan tentu tidak memiliki nilai dan manfaat jika belum difungsikan. Aplikasi media pembelajaran merupakan rangkaian penting dalam pembelajaran. Aplikasi media adalah penerapan media dengan mengoptimalkan fungsi dan karakteristiknya dalam proses pembelajaran.

5. Buku Digital

a. Pengertian Buku Digital

E-book atau *electronic book* (atau juga *digital book*) adalah evolusi dari buku cetak yang biasa kita baca sehari-hari (Subiyantoro,2014). Buku umumnya terdiri dari kumpulan kertas yang dapat berisikan teks dan gambar maka buku digital disebut juga *electronic book* atau *e-book* adalah buku dalam yang berisikan informasi digital seperti teks, gambar, video, animasi dan lain sebagainya yang hanya dapat ditampilkan dengan perangkat elektronik seperti *komputer*, *laptop*, *smartphone*, dan lain sebagainya. Menurut pendapat Shiratuddin, dkk (2003)

buku kertas yang telah di konversi ke format digital, biasanya melalui proses yang memungkinkan mereka untuk ditampilkan pada komputer digitalisasi, didefinisikan sebagai *e-book*. *E-book* yang tersedia dan disebarluaskan lewat internet saat ini ada 2 macam (Pendit, dkk, 2007:82):

Pertama, *e-books* yang bersifat “tertutup” dan hanya dapat dibaca dengan alat dan program khusus; Kedua, *e-book* yang dapat dibaca oleh berbagai peralatan digital (tidak khusus). Untuk jenis pertama, setiap berkas hanya dapat dibaca dengan perangkat yang sudah disiapkan khusus, misalnya merek Rocket dan Softbook. Untuk Jenis kedua yang tersedia di internet adalah yang untuk dibaca di berbagai perangkat elektronik seperti komputer, *laptop*, *smartphone*, dan *PDA (Personal Digital Assistants)*. Kunci dari *e-book* jenis ini tentu saja adalah penggunaan bahasa penyajian yang terstandar.

b. Jenis-jenis Buku Digital.

Berikut beberapa format yang tersedia untuk buku dalam format digital (Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (SEAMEO SEAMOLEC), 2014:3-4).

1) **AZW** – *Amazon World*. Sebuah format *proprietary* Amazon, yang menyerupai format MOBI kadang-kadang dengan dan kadang-kadang tanpa menyertakan *Digital Rights Management (DRM)*. *DRM* pada format ini dikhususkan untuk Kindle Amazon.

2) **EPUB** – *Electronic Publication*. Format terbuka didefinisikan oleh *Forum Open digital book* dari *International Digital Publishing Forum (IDPF)*. *EPUB* mengacu kepada standar *XHTML* dan *XML*. Ini adalah standar yang sedang berkembang. Spesifikasi untuk *EPUB* dapat ditemukan di situs web IDPF, Adobe, Barnes & Noble, dan Apple, masing-masing memiliki *DRM* mereka sendiri.

Format tersebut tidak kompatibel antara satu dengan yang lainnya. Saat ini sudah ada versi terbaru yaitu *epub 3*, tetapi belum digunakan secara luas.

3) **KF8** -Format *Kindle Fire* dari Amazon. Hal ini pada dasarnya sama dengan prinsip *epub* yang disusun dalam pembungkus *Palm File Database (PDB)* dengan *Digital Right Management (DRM)* milik Amazon.

4) **MOBI** – Format *MobiPocket*, ditampilkan menggunakan perangkat lunak membaca sendiri. *MobiPocket* tersedia pada hampir semua PDA dan *Smartphone*. Aplikasi *Mobipocket* pada PC Windows dapat mengkonversi *Chm*, *doc*, *HTML*, *OCF*, *Pdf*, *Rtf*, dan *Txt* file ke format ini. *Kindle* menampilkan format *mobipocket* juga.

5) **PDB** - *Palm File Database*. Dapat menyertakan beberapa format buku digital yang berbeda, yang ditujukan untuk perangkat berbasis sistem operasi *Palm*. Pada umumnya digunakan untuk buku digital berformat *PalmDOC (AportisDoc)* dan format *eReader* juga.

6) **PDF** - *Portable Document Format* yang diciptakan oleh *Adobe* untuk produk *Acrobat* mereka. Format ini secara tidak langsung merupakan format yang digunakan untuk pertukaran dokumen. Dukungan perangkat lunak untuk format ini hampir mencakupi

semua *platform* komputer dan perangkat genggam. Beberapa perangkat memiliki masalah dengan *PDF* karena kebanyakan konten yang tersedia akan ditampilkan baik untuk format *A4* atau surat, yang keduanya tidak mudah dibaca ketika diperkecil sesuai layar kecil. Beberapa aplikasi pembaca buku digital dapat

menyusun ulang tampilan beberapa dokumen *PDF*, termasuk Sony PRS505, untuk mengakomodasi layar kecil.

7) *PRC* - *Palm Resource File*, Sering menyertakan alat baca Mobipocket tetapi kadang-kadang menyertakan eReader atau alat baca AportisDoc.

8) *HTML* - *Hyper Text Markup Language* adalah tulang punggung dari *World Wide Web*. Banyak teks yang didistribusikan dalam format ini. Selain itu, beberapa pembaca *e-book* mendukung *Cascading Style Sheets* (*CSS*) yang pada dasarnya gaya utama panduan untuk halaman *HTML*.

9) *CHM* - *Compressed HTML*, sering digunakan untuk file bantuan Windows. Hal ini telah menjadi sangat populer untuk distribusi teks dan bahan pendukung lainnya melalui *Web*.

10) *XHTML* - versi khusus dari *HTML* dirancang agar sesuai dengan aturan konstruksi *XML*. Ini adalah format standar untuk data *epub*.

11) *XML* - tujuan umum *markup language* untuk pertukaran data. Dalam konteks *digital book* umumnya terbatas pada *XHTML* dan *RSS* feed meskipun beberapa format lain yang telah ditetapkan.

c. Pemilihan Format Buku Digital *Electronic Publication* (*Epub*)

Pertimbangan pemilihan format *electronic publication* yang akan digunakan pada buku ini mengacu kepada beberapa hal sebagai berikut (Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (SEAMEO SEAMOLEC),2014:4-5).

1) Memanfaatkan ketersediaan perangkat Ketersediaan perangkat pendukung (seperti telepon seluler) yang beredar di Indonesia dan jumlah penggunanya

yang sangat besar. Jumlah tersebut belum termasuk pengguna *laptop*, *tablet*, dan *smartphone*. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk mengenalkan buku digital melalui perangkat tersebut.

- 2) Ukuran tampilan aplikasi alat baca buku digital Format PDF tidak akan menjadi masalah apabila dibaca menggunakan komputer maupun *laptop*, namun karena ditujukan untuk perangkat bergerak/telepon seluler yang memiliki ukuran layar yang bervariasi, maka diperlukan format yang dapat menyesuaikan dengan tampilan layar.
- 3) Format yang didukung secara luas. Penggunaan format yang hanya mendukung satu perangkat tertentu akan membuat ketergantungan kepada satu teknologi pendukung saja. Dalam hal pemilihan format perlu dipertimbangkan adalah menggunakan format yang mendapat dukungan secara luas, baik untuk pembuatannya maupun aplikasi alat bacanya.

Buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* yang dibuat termasuk *e-book* dengan format *Epub*. Disepakati *International Digital Publishing Forum (idpf.org/epub)* disebutkan bahwa:

Epub adalah distribusi dan pengubahan format standar untuk publikasi digital dan dokumen berdasarkan Standar *Web*. *Epub* dapat mendefinisikan sebuah pemaparan presentasi, pengemasan dan pengkodean terstruktur dan peningkatan semantik *Web* konten - termasuk *XHTML*, *CSS*, *SVG*, gambar, dan sumber daya lainnya - untuk distribusikan ke dalam format file tunggal.

Komputer atau *android smartphone* memerlukan aplikasi untuk membuka *Epub*. Buku digital dengan format *epub* yang tidak mengacu kepada salah satu pengembang tertentu, membuat format ini dapat dibaca di berbagai perangkat, seperti: komputer (AZARDI, Calibre, plugin firefox *epub* reader, plugin google

chrome readium), Android (FBReader, Ideal Reader), iOS (ireader), Kobo eReader, Blackberry playbook, Barnes and Noble Nook, Sony Reader, dan berbagai perangkat lainnya. Namun beberapa aplikasi tidak dapat menampilkan media seperti video atau audio. Fitur-fitur yang dimiliki *Epub* adalah (Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (SEAMEO SEAMOLEC), 2014:5-6) : format terbuka dan gratis, berbagai alat baca *Epub* yang telah tersedia di berbagai perangkat, berbagai *software* pembuat *Epub* telah tersedia, support untuk video dan *audio*, *Reflowable(word wrap)*, dan ukuran teks support untuk *DRM*, *styling CSS*.

d. Aplikasi Pemformatan Buku Digital

Buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* dibuat menggunakan aplikasi sigil. Heiland menjelaskan pada *web*-nya (http://web.sigil.googlecode.com/git/files/OEBPS/Text/about_sigil.html) bahwa aplikasi ini dirancang untuk membuat *ebooks* dengan mudah dan menarik menggunakan format *Epub*.

Sigil digunakan untuk kepentingan pribadi, atau seorang editor profesional penerbitan buku di beberapa *platform*. Sigil digunakan untuk memformat dan mengemas buku-buku menjadi *Epub* yang terlihat persis seperti buku atau menggunakan serangkaian fitur canggih yang telah membuat Sigil sebagai salah satu yang paling populer yang tersedia editor *epub*.

Software Open-source dan sepenuhnya gratis ini ditulis dan didukung sepenuhnya oleh para relawan. Tim pengembangan Sigil termasuk John Schember (pengembang pemimpin dan maintainer dari Sigil), Grant Drake dan Dave Heiland. Sigil awalnya diciptakan oleh Strahinja Markovic pada tahun 2009 dan tetap benar-benar bebas untuk diunduh dan digunakan. Dukungan juga diberikan oleh relawan lain yang berkontribusi kode, terjemahan dan jawaban atas pertanyaan pengguna.

e. Aplikasi Alat Baca Buku Digital.

Format *Epub* membutuhkan aplikasi alat baca. Daftar aplikasi alat baca *Epub* dapat diurutkan berdasarkan *platform* dan sistem operasinya. *Platform* yang dimaksud seperti komputer, *laptop*, *tablet*, dan *smartphone* (Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (SEAMEO SEAMOLEC),2014:8-9).

1) Komputer/*laptop*

Pada komputer maupun *laptop*, aplikasi yang digunakan dikategorikan berdasarkan sistem operasi: a) Microsoft Windows dapat menggunakan perangkat lunak seperti Calibre eBook Viewer, Azardi; b) Apple MacOS dapat menggunakan perangkat lunak seperti iBooks, Calibre eBook Viewer, dan Azardi; c) Linux dapat menggunakan perangkat lunak Okular, Calibre eBook Viewer ,dan Azardi.

2) *Tablet* dan *Smartphone*

Pada *Tablet* dan *Smartphone*, aplikasi yang digunakan dikategorikan berdasarkan sistem operasi: a) Apple iOS dapat menggunakan perangkat lunak iBooks; b) Google Android dapat menggunakan perangkat lunak Moon+Reader, Ideal reader, Aldiko, dan FBReader; c) Blackberry OS dapat menggunakan perangkat lunak *Epub* reader yang bisa diunduh di *Blackberry World*.

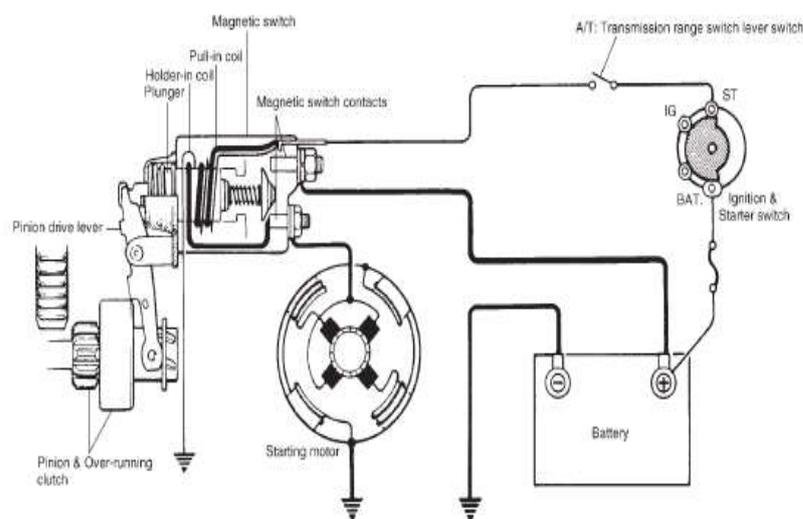
3) Telepon Seluler

Pada telepon seluler atau feature phone ada aplikasi Albitreader. Idealnya, sebuah format *Epub* rata-rata berjalan stabil dan banyak digunakan pada perangkat alat baca *Tablet* dibandingkan dengan perangkat alat baca lainnya.

6. Sistem Starter

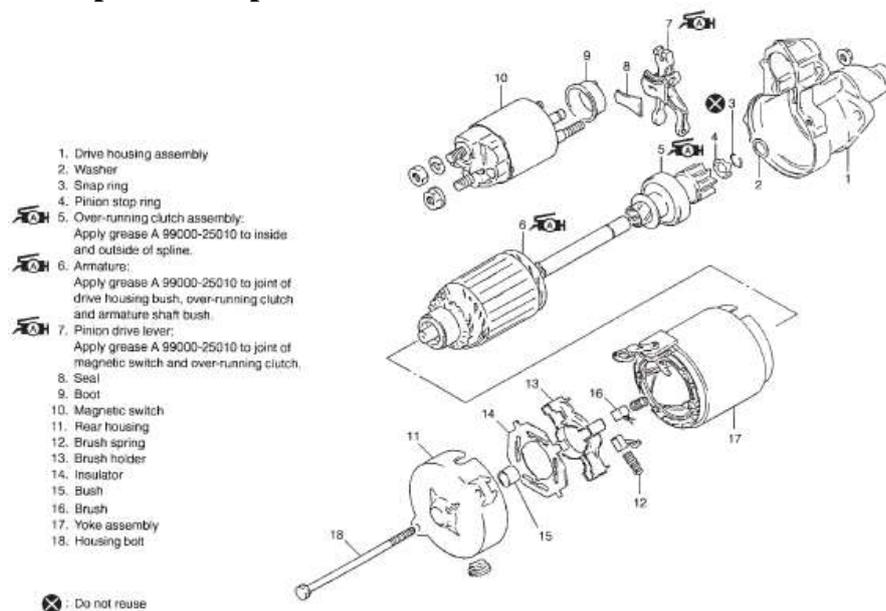
Menurut Amirono (2006:15) suatu mesin mobil tidak bisa hidup dan berputar dengan sendirinya walaupun campuran udara dan bahan bakar dapat disalurkan ke dalam ruang bakar. Oleh sebab itu suatu sistem yang dapat merubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa gerak putar dibutuhkan. Maka dapat disimpulkan sistem starter adalah rangkaian komponen kelistrikan yang menghasilkan momen putar (motor listrik) yang digunakan untuk memutar *fly wheel* agar terjadi proses kerja pada mesin mulai dari langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang.

Motor starter harus dapat membangkitkan momen puntir yang besar dari sumber tenaga baterai yang terbatas. Pada waktu yang bersamaan harus ringan dan kompak. Oleh karena itu maka dipergunakanlah motor serie DC (direct current) (Team Toyota Astra Motor,1994: 1)



Gambar 2.1 Skema Dan Diagram Sistem Starter
(Indomobil Suzuki International, 2007:11-1)

7. Komponen-komponen Motor Starter



Gambar 2.2 Komponen-Komponen Sistem Starter.
 (Indomobil Suzuki International, 2007:11-8)

Motor Starter terdiri dari *yoke assy.*, *armature assy.*, *over-running clutch assy.*, *magnetic switch assy.*, *iron housing*, *rear housing*, *brush holder* dan *drive lever*. *Magnetic switch assy.* dan part starting motor tersusun pada housing sehingga terlindung dari kemungkinan kotor dan air (Indomobil Suzuki International, 2007:11-8).

a. Fungsi Komponen-Komponen Sistem Starter

Motor starter memiliki komponen-komponen yang berfungsi merubah energi listrik dari baterai menjadi energi gerak putar yang digunakan untuk memutar *ring gear*. Motor starter menurut Darmawan (2000:10-14) terdiri dari beberapa bagian yaitu :

- 1) *Armature* atau jangkar: poros dengan slot-slot yang dililit dengan gulungan kawat (untuk menghasilkan medan magnet), merupakan bagian motor starter yang berputar dan menghasilkan daya dari energi listrik untuk menggerakkan pinion.

- 2) Komutator: rangkaian batang tembaga yang masing-masing terisolasi dari poros *armature*. Batang-batang tersebut terhubung dengan rangkaian kawat kaku yang membentuk gulungan *armature*. Jika *armature* berputar, satu bagian akan kontak dengan batangan-batangan dibawahnya sehingga arus akan melalui gulungan *armature* dan satu bagian lain yang juga terkontak akan mengalirkan arus ke bumi (*ground*).
- 3) Sikat karbon (*Brush*): konduktor yang menempel pada komutator dan dialiri arus listrik yang digunakan *armature*/jangkar. Motor starter mempunyai empat sikat karbon dengan dua sikat diisolasi (sikat positif) agar tak kontak dengan massa negatif dan dua sikat lainnya adalah sikat negatif. Sikat berfungsi untuk menjaga agar selalu searah.
- 4) Sepatu kutub (*pole shoe*): inti besi yang dililit dengan gulungan kawat tembaga (kumparan medan) berfungsi untuk membangkitkan medan magnet yang besar pada inti besi yang statis. Kumparan medan ini dihubungkan seri dengan gulungan kawat pada *armature*.
- 5) Kopling pencegah putaran lebih (*overrunning clutch*) yang berfungsi untuk memutuskan transmisi putaran *armature* motor jika putaran motor lebih lambat dari putaran mesin/ poros engkol. Kopling ini berguna untuk mencegah kerusakan motor starter akibat percepatan putaran yang tinggi akibat penyalaan mesin yang tiba-tiba.
- 6) Batang pemindah (*engaging lever*) yang terhubung dengan saklar solenoid, berfungsi untuk menggerakkan pinion (pada saat kunci-start dinyalakan dan solenoid menyala lalu gaya *magnetic* menggerakkan batang pemindah) sehingga pinion terpasang pada roda gigi cincin serta menyambungkan kontak arus utama motor listrik (akibatnya motor listrik dapat mentransmisikan torsi dari pinion ke poros engkol), menekan pegas pembalik, mengembalikan pinion dan batang *plunyer* solenoid ke posisi semula (pada saat sakelar starter dimatikan) dengan bantuan pegas pembalik-bersamaan itu kontak arus terputus.
- 7) Pegas pembalik, berfungsi untuk mengembalikan pinion dan batang pemindah ke posisi semula pada saat kunci sakelar kontak mati.
- 8) Saklar solenoid, yang terdiri dari: 1. *Hold-in* solenoid, berfungsi untuk menggerakkan batang *plunyer* dan menarik batang pemindah agar pinion masuk ke roda gigi cincin bersama-sama itu menghubungkan kontak arus utama dan menahan pinion selalu terpasang pada roda gigi cincin (saat sakelar starter menyala), pada saat tersebut *pull-in* solenoid mati; 2. *Pull-in* Solenoid, berfungsi untuk membantu *hold-in* solenoid menggerakkan *plunyer* yang menarik batang pemindah agar pinion terpasang di roda gigi cincin; 3. *Plunyer*, berfungsi untuk menarik batang pemindah agar pinion terpasang di roda gigi cincin.

b. Diagnosa

Gejala masalah pada sistem starter dapat diketahui dan diperbaiki sesuai kerusakan tanpa harus membongkar semua komponen satu persatu. Gejala-gejala yang mungkin terjadi dan diagnosa pada *starting system* adalah sebagai berikut

(Indomobil Suzuki International, 2007:1I-2) :

- 1) Starting motor tidak bekerja (atau perlahan)
- 2) Starting motor bekerja tapi tidak dapat crank engine
- 3) *Abnormal noise*

Diagnosa yang tepat harus dilakukan untuk menentukan penyebab masing-masing masalah pada *battery*, *wiring harness*, (termasuk starting motor *switch*), starting motor atau *engine*. Jangan lepas motor hanya karena starting motor tidak bekerja. Periksa hal-hal berikut dan perkecil kemungkinan masalah.

- 1) Kondisi masalah
- 2) Kekencangan *battery* terminal (termasuk sambungan kabel ground pada *engine*) dan starting motor
- 3) terminal
- 4) *Battery* lemah
- 5) Dudukan starting motor

c. Pemeriksaan Sistem Starter Tipe Konvensional

Pemeriksaan sistem starter tipe konvensional adalah pemeriksaan, pengukuran dan pengujian kerja masing-masing komponen. Pemeriksaan komponen-komponen pada sistem starter bertujuan untuk memeriksa fungsi, kinerja dan keausan pada komponen, sehingga dapat dilakukan perbaikan ataupun penggantian ketika komponen mengalami gagal fungsi, kinerja menurun, atau keausan yang melebihi standar pemakaian.

Pekerjaan yang dilakukan pada setiap kendaraan relatif sama, pemeriksaan komponen-komponen motor starter tipe konvensional yaitu meliputi (Toyota Astra Motor,1994:33-43):

- 1) Pembongkaran komponen motor starter tujuannya adalah untuk memeriksa ketika terdapat komponen motor starter yang mengalami kerusakan.
- 2) Pemeriksaan *armature coil*
 Pemeriksaan ini dilakukan ketika roda gigi pinion bergerak keluar tapi tidak dapat memutar *ring gear* atau tidak dapat berputar sama sekali.
 - a) Pemeriksaan *armature coil* dengan menggunakan *ohm meter* bahwa komutator tidak berhubungan dengan massa.
 - b) Pemeriksaan dengan *ohm meter* komutator dari kemungkinan sirkuit terbuka.
- 3) Pemeriksaan komutator
 Setelah pemeriksaan *armature coil*, Pemeriksaan ini dilakukan ketika roda gigi pinion bergerak keluar tapi tidak dapat memutar *ring gear* atau tidak dapat berputar sama sekali.
 - a) Pemeriksaan permukaan komutator secara visual dari kemungkinan kotor atau terbakar.
 - b) Pemeriksaan *runout* komutator dengan *runout* lingkaran maksimum : 0,4 mm (0,016 inch).
 - c) Pengukuran diameter komutator dengan diameter standar : 28 mm (1,10 In) dan diameter minimum :27 mm (1,06 In).
 - d) Pemeriksaan segmen komutator dengan kedalaman *undercut* standar : 0,6 mm (0,024 In) dan *undercut* minimum : 0,2 mm (0,008 In).
- 4) Pemeriksaan field coil
 Setelah memeriksa *armature*, Pemeriksaan ini dilakukan ketika roda gigi pinion bergerak keluar tapi tidak dapat memutar *ring gear* atau tidak dapat berputar sama sekali.
 - a) Pemeriksaan menggunakan *ohm meter field coil* dari kemungkinan sirkuit terbuka.
 - b) Pemeriksaan dengan menggunakan *ohm meter* bahwa *field coil* tidak berhubungan dengan massa.
- 5) Pemeriksaan *magnetic switch*
 Pemeriksaan *magnetic switch* dilakukan ketika roda gigi pinion tidak bergerak berkaitan dengan *ring gear* atau roda gigi pinion maju mundur.
 - a) Pemeriksaan *plunger* dengan mendorong dan pastikan bahwa *plunger* cepat kembali.
 - b) Pengetesan sirkuit terbuka *pull-in coil* dengan menggunakan ohm meter.
 - c) Pengetesan sirkuit terbuka *hold-in coil* dengan menggunakan ohm meter.
- 6) Pemeriksaan *starter clutch*
 Pemeriksaan *starter clutch* dilakukan ketika terdapat komponen motor starter yang rusak, karena *stater clutch* berhubungan langsung dengan ring gear jika kerja *starter clutch* mengalami gangguan maka akan berimbas ke komponen lain.

- a) Pemeriksaan *pinion gear* dan *spline teeth* dengan visual jika terdapat kerusakan dan keausan.
- b) Pemeriksaan *overrunning clutch* dengan memutar pinion searah dengan jarum jam dan periksalah keadaannya, dan harus dapat berputar dengan lembut.
- 7) Pemeriksaan brushes
 - Pemeriksaan *brushes* dilakukan bertujuan apakah *brushes* masih dapat mengalirkan arus listrik dengan baik, ketika semua komponen masih baik.
 - a) Pengukuran panjang sikat (*brush*) dengan panjang standar : 16 mm (0,063 In) dan panjang minimum : 10 mm (0,39 In)
 - b) Pengukuran beban *brush spring* dengan menggunakan *pull scale* dengan standar beban terpasang : 1,4 – 1,6 kg (3,1-3,5 lb, 14-16 N) dan beban minimum terpasang : 1 kg (2,2 lb, 10 N)
 - c) Pemeriksaan *brush holder* dengan menggunakan *ohm meter* pastikan tidak ada hubungan antara *brush holder positive* dan *brush holder negative*.
- 8) Perakitan kembali komponen-komponen sistem starter
- 9) Pengujian kerja dengan menggunakan *battery*.
 - Pengujian ini bertujuan untuk melihat kerja dari motor starter sebelum dipasang kembali ke mesin kendaraan.
 - a) Pengujian *pull-in coil* dengan menggunakan *baterry* pastikan bahwa pinion bergerak keluar.
 - b) Pengujian *hold-in coil* dengan menggunakan *baterry* periksa bahwa pinion tetatp keluar.
 - c) Pemeriksaan celah pinion celah standar :0,1-0,4 mm (0,004-0,016 In)
 - d) Pengujian kembali pinion dengan menggunakan *baterry*
 - e) Pengujian tanpa beban arus spesifikasi : kurang dari 50 A pada 11 V. dan pastikan motor starter berhenti bila hubungan kabel dilepaskan dari terminal 50.

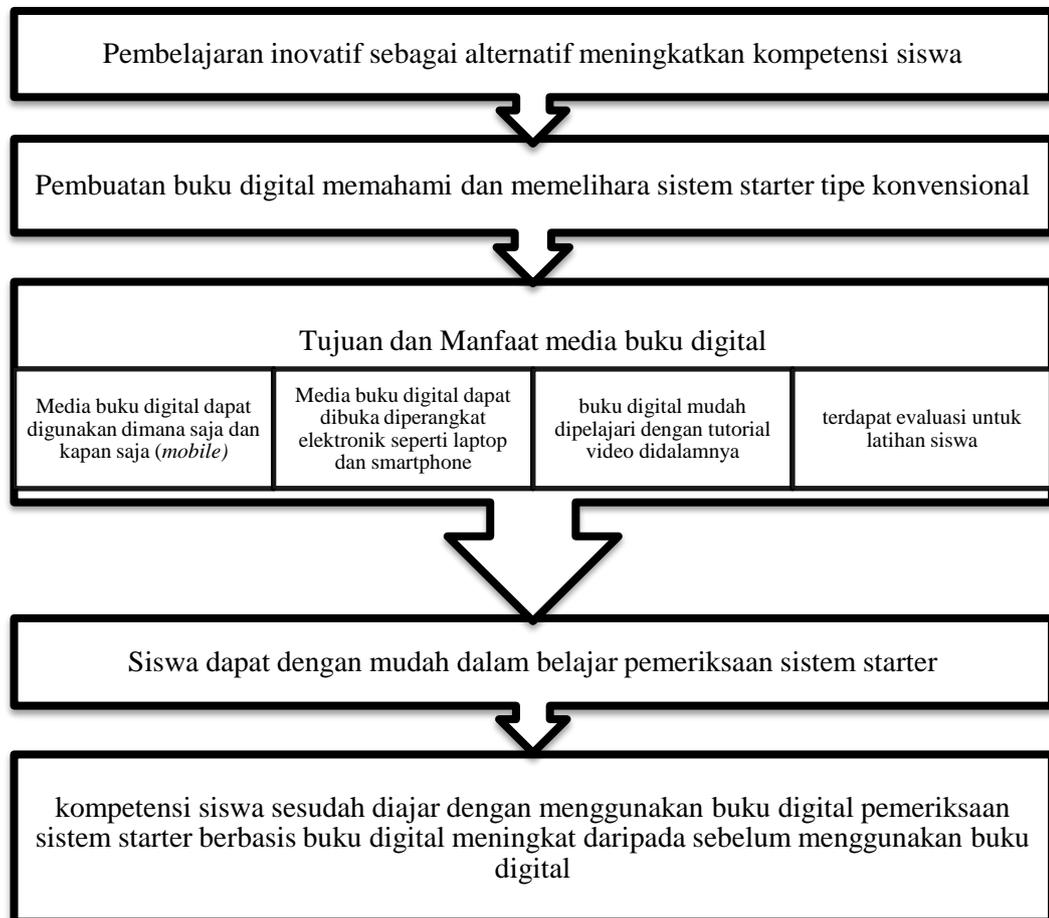
B. Kerangka Berfikir

Pada paket keahlian pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan, pembelajaran sistem starter memerlukan alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran agar dapat digunakan siswa secara mandiri. Alat bantu pembelajaran itulah yang disebut media pembelajaran. Media yang digunakan sekarang ini bermacam-macam seiring berkembangnya teknologi *e-book* dengan format *Epub* menjadi

salah satu media yang dikembangkan oleh para pendidik untuk menjadi media pembelajaran alternatif.

E-book dengan format *Epub* merupakan salah satu media yang dapat menyajikan informasi digital berupa teks , gambar, video, audio dan ditampilkan pada perangkat elektronik secara umum seperti komputer dan *smartphones*. Media ini akan sangat membantu memberikan pemahaman dan informasi mengenai pemeliharaan sistem starter tipe konvensional, dimana manfaat dari menggunakannya yaitu siswa dapat memahami dan mengetahui cara memelihara sistem starter tipe konvensional kapan saja dan dimana saja dengan perangkat yang dimilikinya tanpa perlu repot membawa buku panduan.

Pembelajaran dengan media ini diharapkan dapat melibatkan peran aktif siswa dalam belajar pada saat di sekolah maupun belajar mandiri sehingga pembelajaran lebih optimal. Media buku digital dengan format *Epub* diharapkan menjadi media alternatif pembelajaran memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional yang dapat meningkatkan prestasi hasil belajar siswa.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

C. Pertanyaan Penelitian.

1. Apakah media buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* sudah sesuai dan cukup valid untuk digunakan dalam pembelajaran dari segi materi dan media?
2. Apakah terdapat peningkatan hasil belajar memahami dan memelihara sistem starter yang signifikan dengan menggunakan buku digital *electronic publication (Epub)*?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Langkah-Langkah Penelitian

Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research dan Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2012:407). Dalam pelaksanaan R&D, ada beberapa metode yang digunakan yaitu metode deskriptif, evaluatif dan eksperimental. Metode penelitian deskriptif digunakan dalam penelitian awal untuk menghimpun data tentang kondisi yang ada. Metode evaluatif digunakan untuk mengevaluasi proses ujicoba pengembangan media buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*. Dan metode eksperimen digunakan untuk menguji kemampuan dari produk yang dihasilkan dalam pembelajaran memahami dan memelihara sistem starter. Pada pengembangan media pembelajaran memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional berbasis buku digital ini langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penggunaan Metode *Research and Development* (Sugiyono, 2013:409)

1. Potensi dan Masalah

Memahami dan memelihara sistem starter merupakan kompetensi yang wajib dikuasai oleh siswa sekolah menengah kejuruan program keahlian teknik kendaraan ringan pada kompetensi memahami dan memelihara sistem starter khususnya di SMK Sepuluh Nopember Semarang. Kendala yang terjadi adalah siswa tidak mempunyai media yang dapat digunakan untuk belajar secara mandiri memahami dan memelihara sistem starter. Hal tersebut mempengaruhi nilai siswa, salah satu faktor rendahnya nilai siswa tersebut adalah karena kurangnya alat bantu pembelajaran pemeriksaan dan perbaikan sistem starter yang dapat digunakan siswa secara mandiri maupun yang terdapat di sekolah. Hal ini menjadi dasar pembuatan media pembelajaran yang dapat membantu guru dalam pembelajaran di sekolah serta dapat digunakan siswa belajar mandiri di manapun dan kapanpun.

2. Pengumpulan Data

a. Sumber Data

Yang dimaksud sumber data dalam penelitian adalah subjek darimana data diperoleh (Arikunto, 2010:172). Sumber data dalam pembuatan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* adalah responden yaitu ahli media dan ahli materi untuk mengisi angket validasi media guna menilai kevalidan media buku digital *memahami dan memelihara sistem starter* meliputi isi materi dan tampilan media. Sedangkan untuk mengetahui manfaatnya dalam pembelajaran respondennya adalah siswa SMK Sepuluh Nopember Semarang.

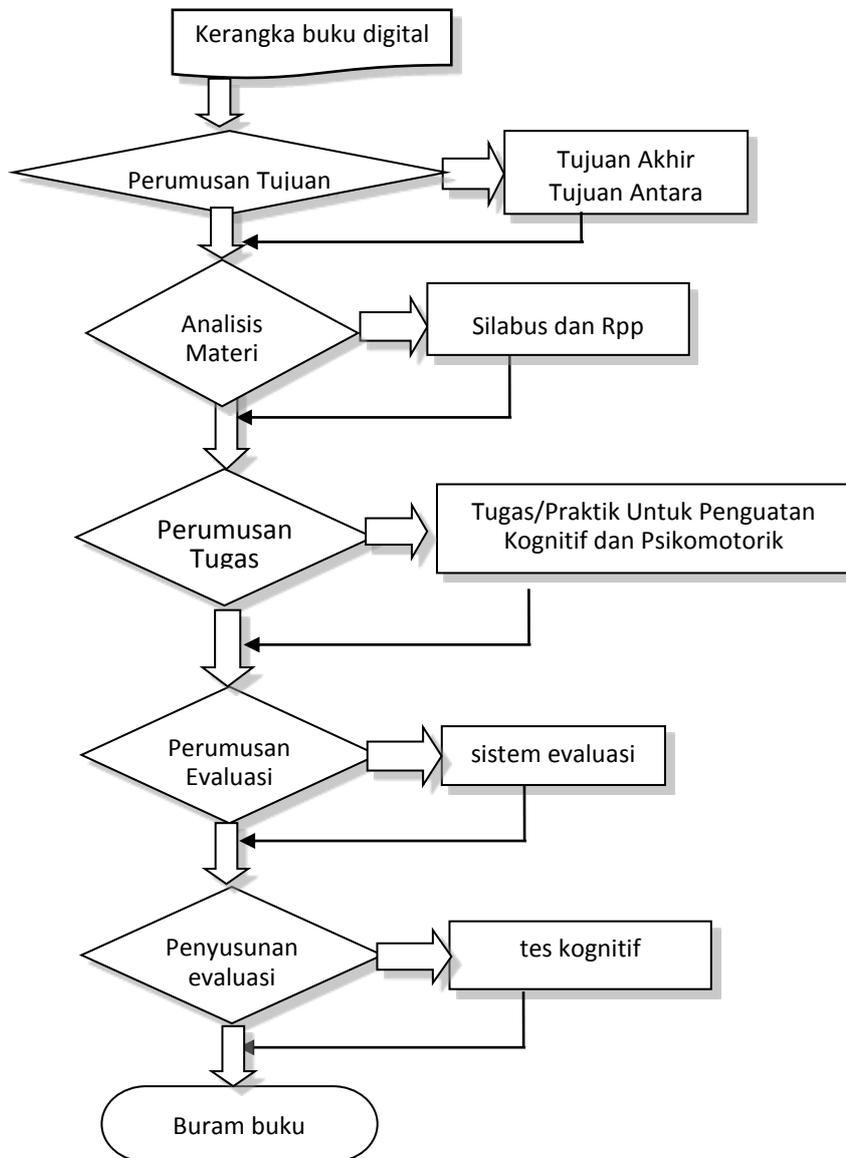
b. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan teknik yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian tahap ini adalah observasi non-sistematis atau menggunakan instrumen. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan nilai siswa pada mata mata pelajaran perbaikan kelistrikan otomotif sebelum menggunakan buku digital. Data berupa nilai hasil belajar siswa akan digunakan sebagai data awal untuk melihat seberapa besar hasil belajar sebelum menggunakan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*. Dari data yang didapatkan terdapat siswa yang dirasakan kurang, baik dalam absensi kehadiran maupun hasil belajar. Selain untuk mendapatkan data hasil belajar, observasi juga digunakan untuk mendapatkan gambaran awal alat bantu atau media yang digunakan dalam pembelajaran. Gambaran awal yang didapatkan menunjukkan beberapa kekurangan, yaitu : (1) tidak terdapat materi yang menunjang pembelajaran pemeriksaan dan perbaikan sistem starter siswa secara

mandiri, (2) kurang jelasnya petunjuk penggunaan alat sesuai buku manual, (3) tidak terdapat evaluasi untuk menilai siswa secara mandiri terhadap materi. Setelah mengetahui kekurangan yang ada, maka kekurangan tersebut menjadi acuan dalam pembuatan desain media buku digital agar dapat memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar pada kompetensi pemeriksaan dan perbaikan sistem starter.

3. Perencanaan Desain Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*

Desain penulisan buku digital yang dimaksud di sini adalah kerangka penyusunan media yang digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan buku digital yang nantinya akan disesuaikan isi materi dan tampilan buku digital sesuai dengan kebutuhan siswa. Penulisan buku digital *memahami dan memelihara sistem starter* diawali dengan menyusun buram buku digital. Buku digital yang dihasilkan dinyatakan sebagai buram sampai dengan selesainya proses validasi dan uji coba. Bila hasil uji coba telah dinyatakan layak, barulah buku digital dapat diimplementasikan secara nyata di lapangan.



Gambar 3.2 Bagan Penyusunan Boram Buku

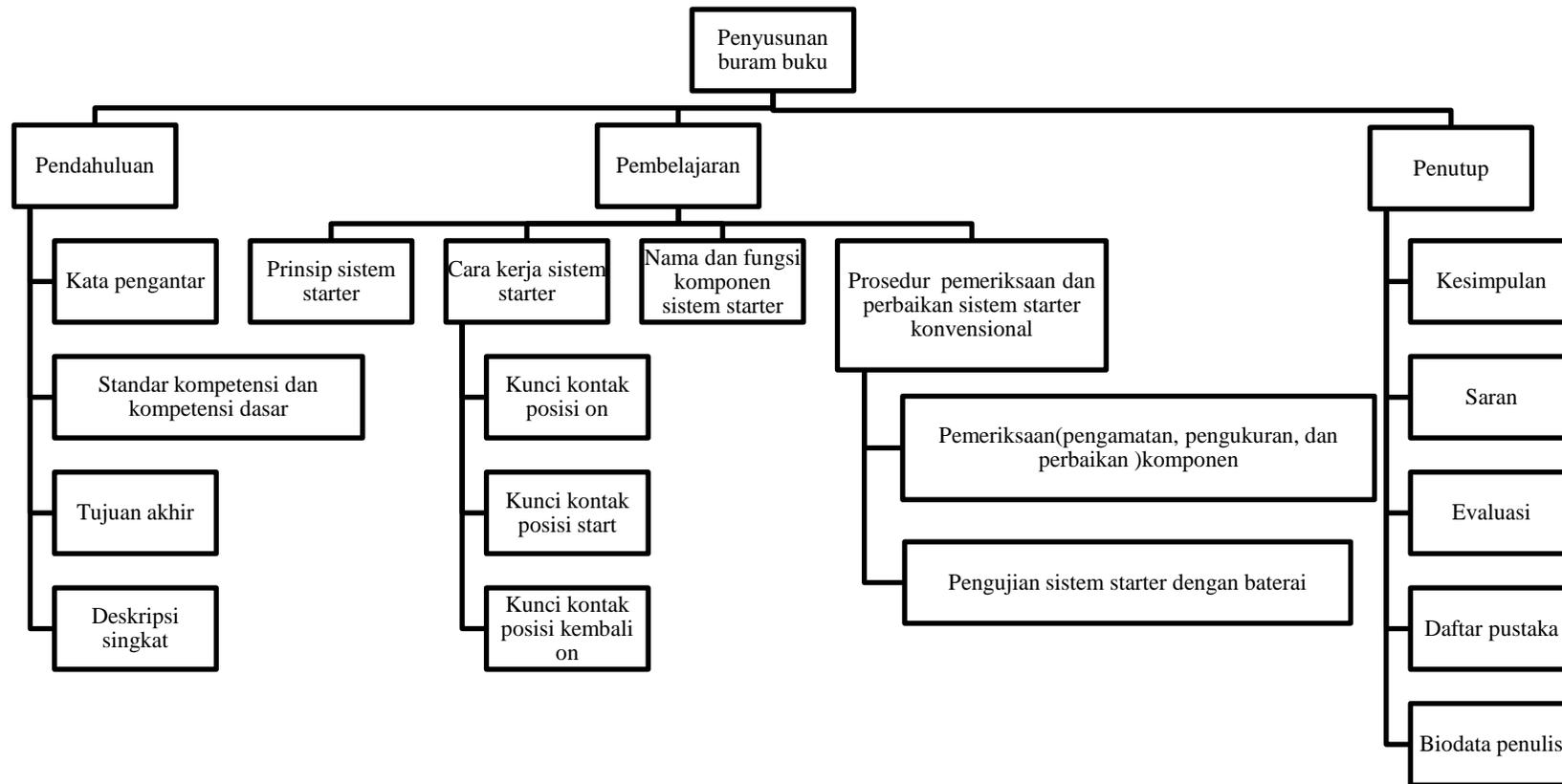
Perencanaan pembuatan produk dimulai dengan mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan dengan merangkum materi pembelajaran sistem starter tipe konvensional, *shooting video* prosedur kerja perbaikan dan pemeriksaan sistem starter konvensional sesuai dengan buku manual alat dan

memberikan audio pada media. Selanjutnya data diolah dengan beberapa *software* diantaranya:

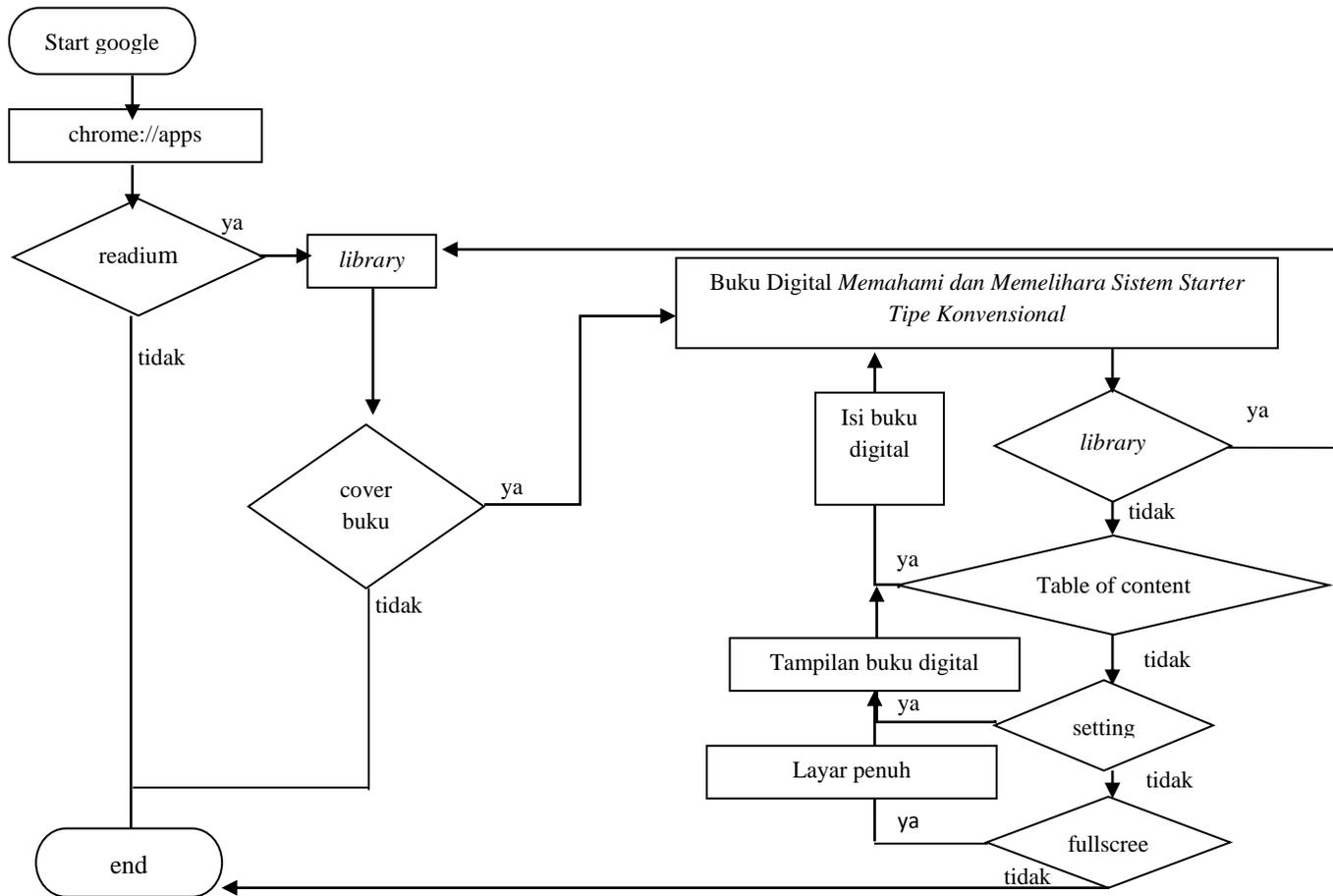
- 1) Microsoft word: *Software* ini berfungsi untuk membuat naskah isi materi.
- 2) Sigil: *Software* ini berfungsi sebagai editor dimana kita dapat menambahkan media gambar, audio, dan video yang telah kita buat yang selanjutnya dirubah menjadi file berformat *Epub*.
- 3) Ulite: *Software* ini digunakan untuk mengedit video dengan memberikan beberapa efek tampilan agar video terlihat lebih menarik.
- 4) Hot potatoes: *Software* ini digunakan untuk membuat evaluasi berupa soal pilihan ganda dan menjodohkan (*matching*).
- 5) Google readium : aplikasi google digunakan untuk membaca file *Epub* dapat di unduh di *google app*.
- 6) Gitden Reader: aplikasi *android* yang digunakan untuk membaca *Epub* dapat di unduh *Play Store android*.

Dalam penyusunan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* dibagi menjadi

- 1) Pendahuluan yang didalamnya mencakup kata pengantar, daftar isi, tujuan pembelajaran, deskripsi singkat, dan petunjuk penggunaan media.
- 2) Pembelajaran yang didalamnya terdiri dari Prinsip sistem starter, cara kerja sistem starter, nama dan fungsi komponen sistem starter, dan prosedur pemriksaan dan perbaikan sistem starter konvensional
- 3) Penutup terdiri atas kesimpulan, saran, daftar pustaka, dan biodata pembuat
- 4) Evaluasi berupa evaluasi kognitif berbentuk pilihan ganda



Gambar 3.3 Perencanaan Isi Produk



Gambar 3.4 Diagram Alir Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* Dengan Aplikasi Google Readium

4. Validasi Desain

Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut (Sugiyono,2012:414). Validasi buku digital yang dibuat dilakukan dengan lembar validasi, yaitu suatu daftar pernyataan yang harus ditanggapi oleh ahli dengan memilih jawaban yang telah disediakan.

a. Kisi-Kisi Lembar Validasi Produk Aspek Media Untuk Ahli Media

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Angket Validasi Media Untuk Ahli Media

Kriteria Lembar Validasi Media	Indikator	Nomor pertanyaan
Kriteria tampilan program	a) Tampilan program	1
	b) Penggunaan tata bahasa	2,3
	c) Pemakaian fungsi interaktif	4,6,12,13,14
	d) Grafis	6,8,
	e) Suara(audio)	7,11
	f) Animasi/video	5,10
	g) Desain antarmuka	15,16
Kriteria kualitas teknis	h) Pengoperasian program	3,4
	i) Respon pengguna	1,2

b. Kisi-Kisi Lembar Validasi Produk Media Aspek Materi Untuk Ahli

Materi Sistem Starter

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket Validasi Media Untuk Ahli Materi Sistem Starter

Kriteria Lembar Validasi Media	Indikator	Nomor pertanyaan
Pembelajaran	a) Dapat digunakan untuk pembelajaran individu, kelompok kecil dan besar	1
	b) Topik dalam program jelas	2
	c) Pendekatan pembelajaran dapat menyesuaikan siswa	3
Kurikulum	d) Media sesuai dengan materi yang	4

	diajarkan dalam pembelajaran	
Isi materi	e) Media relevan dengan materi yang dipelajari siswa.	5
	f) Konsep materi benar dan tepat	6
	g) Memilikisoallatihanatau tes	7
Interaksi	h) Struktur program fleksible terhadap pengguna	8
	i) Program memiliki balikan dari input yang diberikan pengguna	9
Balikan	j) Program memiliki respon yang bervariasi sehingga pengguna tidak bosan.	10

c. Kisi-Kisi Lembar Kelayakan Media Untuk Siswa Sebagai Pengguna

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Kelayakan Media Untuk Siswa

Kriteria Lembar Validasi Media	Indikator	Nomor pertanyaan
Kriteria tampilan program	a) Penggunaan warna	1
	b) Teks dalam program jelas	2
	c) Bahasa program mudah dipahami	3
	d) Suara dalam program jelas	4
Isi Materi	e) Konsep materi benar dan tepat	6,8
	f) Memiliki soal latihan atau tes	10
Interaksi	g) Program memiliki balikan dari input yang diberikan pengguna	9
Balikan	h) Program memiliki respon yang bervariasi	11,12,13,14

d. Kriteria Kevalidan

Kriteria yang digunakan dalam menguji kevalidan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* yaitu analisis data deskriptif

dengan mengumpulkan data yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif yang berbentuk kata-kata disisihkan untuk sementara karena akan digunakan untuk melengkapi gambaran yang diperoleh dari analisis data kuantitatif. Data yang diperoleh dari angket dijumlahkan atau dikelompokkan sesuai dengan instrumen yang digunakan. Analisis ini digunakan sebagai gambaran kevalidan media pembelajaran memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional berbasis buku digital. Rumus yang digunakan dalam analisis deskriptif adalah sebagai berikut:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

keterangan:

n = Jumlah nilai yang diperoleh.

N=Jumlah seluruh nilai ideal(jumlah responden x skor tertinggi).

(Sugiyono, 2012:137).

Untuk keperluan analisis kuantitatif jawaban diberi skor untuk tiap pernyataan sebagai berikut:

1 : Tidak baik

2 : Cukup baik

3 : Baik

4 : Sangat baik

Maka untuk keperluan analisis skor persentase dialihkan kedalam nilai kualitatif yang dikelompokkan kedalam 4 kategori. Penentuan kategori dalam persentase sebagai berikut:

a. % tertinggi = $(4/4) \times 100\% = 100\%$

b. % terendah = $(1/4) \times 100\% = 25\%$

c. Rentangan dalam % = $100\% - 25\% = 75\%$

d. Interval % = $75\% / 4 = 18,75\%$

Tabel 3.4 Kriteria Deskriptif Persentase Kevalidan Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Interval Persentase	Kriteria
81,25% - 100%	Sangat baik
62,5% - 81,25%	Baik
43,75% - 62,5%	Kurang Baik
25% - 43,75%	Tidak Baik

Buku digital dinyatakan valid atau layak digunakan apabila hasil persentase menunjukkan rentang skor antara 62,5% - 81,25% (baik) atau 81,25% - 100% (sangat baik).

5. Revisi Desain

Revisi desain yang dimaksud adalah setelah desain produk divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan ahli maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan pada media buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* tersebut selanjutnya dijadikan pedoman untuk memperbaiki desain agar sesuai dengan tujuan pembelajaran.

6. Uji Coba Produk

a. Rancangan Eksperimen Uji Coba

Setelah media mendapat validasi kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran maka dilakukan uji terbatas kepada siswa dengan metode eksperimen *one group pre-test* dan *post-test design* dengan rumus (Sugiyono,2012:110):

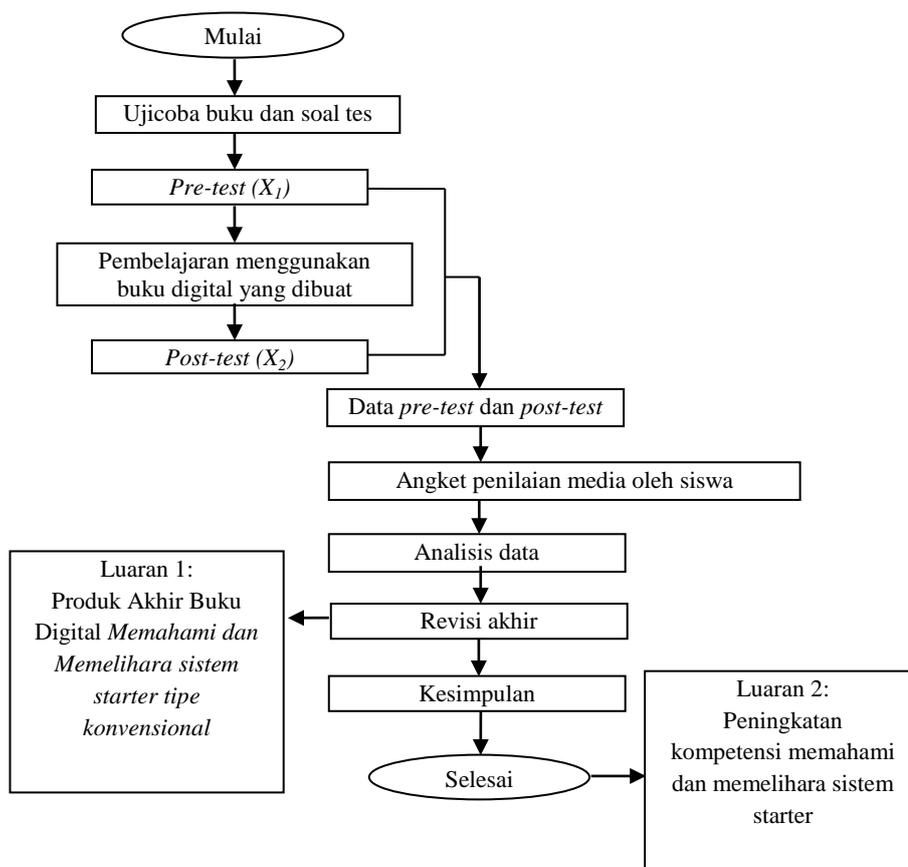


Gambar 3.4 Desain Eksperimen

X : Treatment berupa penerapan model

O₁ : nilai sebelum treatment (pre tes)

O₂ : nilai sesudah treatment (post tes)



Gambar 3.4 Diagram Alir Uji Terbatas Dengan Metode Eksperimen *Pretest-Posttest*

b. Instrumen Pengumpul Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian tahap ini adalah tes. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes prestasi atau *achievement test*, yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang

dalam mempelajari sesuatu (Arikunto,2010:194). Soal tes ini diberikan untuk mendapatkan nilai siswa sebelum dan sesudah menggunakan media. Data berupa nilai hasil pre tes dan post tes digunakan untuk melihat seberapa besar peningkatan kompetensi sebelum dan sesudah menggunakan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* dalam pembelajaran.

Pada penelitian ini, tes digunakan untuk mengumpulkan data mengenai hasil belajar siswa materi memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional. Tes yang digunakan adalah tes tertulis berbentuk pilihan ganda (*multiple choice test*), sedangkan indikator soal yang digunakan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrument Tes Untuk Siswa

No.	Aspek	Indikator	Nomer Soal
1.	Menguasai teori sistem starter konvensional, meliputi prinsip kerja, nama komponen dan fungsinya	a) Memahami prinsip kerja dan fungsi sistem starter	1,3,8
		b) Menjelaskan komponen sistem starter tipe konvensional dan fungsinya	2,7
2.	Menguasai pemeriksaan komponen sistem starter konvensional dengan pengamatan visual	a) Pemeriksaan <i>overrunning clutch</i>	5, 28
		b) Pemeriksaan Komutator	26,27
		c) Pemeriksaan plunger	13,
3.	Menguasai pemeriksaan komponen sistem starter dengan menggunakan alat(ohm meter)	a) Pemeriksaan hubungan <i>armature coil</i> dengan massa	4,10, 14 15
		b) Pemeriksaan sirkuit terbuka dari <i>armature coil</i>	29
		c) pemeriksaan hubungan <i>field coil</i> dengan massa	12,
		d) pemeriksaan <i>field coil</i> dari	

		kemungkinan sirkuit terbuka	9,
	e)	pemeriksaan <i>pull-in coil</i> dari kemungkinan sirkuit terbuka	16
	f)	pemeriksaan <i>hold-in coil</i> dari kemungkinan sirkuit terbuka	17,24
	g)	pemeriksaan tidak adanya hubungan antara <i>brush holder positive</i> dan <i>brush holder negative</i>	
4.	Menguasai pengukuran komponen sistem starter	h) pengukuran <i>runout</i> komutator	11,
		i) pengukuran diameter komutator	6,30
		j) pengukuran panjang sikat (<i>brush</i>)	17,18
		k) pengukuran beban pada <i>brush spring</i>	17,20
5.	Mengetahui cara pengujian kerja komponen sistem starter	l) pengujian <i>hold-in coil</i>	21
		m) pengujian <i>pull-in coil</i>	19
		n) pengujian kembalinya pinion	22
		o) pengujian tes tanpa beban.	23,25

c. Populasi

Menurut Samsudi (2009:40), populasi adalah seluruh anggota kelompok yang sudah ditentukan karakteristiknya dengan jelas, baik itu kelompok orang, obyek atau kejadian. Populasi juga dapat diartikan sebagai keseluruhan sumber data yang memungkinkan memberikan informasi yang berguna bagi permasalahan yang diteliti. Berdasarkan penjelasan tersebut maka dapat disimpulkan populasi merupakan seluruh anggota kelompok subyek penelitian yang setiap individu mempunyai karakteristik tertentu yang mewakili dari semua anggota kelompok yang mungkin dapat memberikan informasi yang berguna untuk permasalahan

yang diteliti. Dalam penelitian ini yang dijadikan Populasi adalah siswa di SMK Sepuluh Nopember Semarang yang mengikuti mata pelajaran perbaikan kelistrikan otomotif.

d. Sampel

Menurut Arikunto (2010:174) Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Sedangkan menurut Samsudi (2009:40) menjelaskan bahwa Sampel adalah kelompok kecil yang diambil dari lingkungan populasi dan kemudian diobservasi atau dilakukan penelitian. Berdasarkan penjelasan tersebut maka sampel penelitian diambil dari siswa kelas XII TKR A dan B SMK Sepuluh Nopember Semarang.

e. Validitas Instrumen

Arikunto (2010:211) menjelaskan bahwa validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sebuah instrument. Sebuah penelitian dikatakan valid apabila dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Rumus yang digunakan adalah rumus *product moment pearson*, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal valid begitupun sebaliknya jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka soal tidak valid (Arikunto,2010:213).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana :

R_{xy} : korelasi product moment

N : cacah subjek uji coba

$\sum X$: jumlah skor butir

$\sum Y$: jumlah skor total

$\sum X^2$: jumlah skor butir kuadrat

$\sum Y^2$: jumlah skortotal kuadrat

$\sum XY$: jumlah skor perkalian butir dan total test

Harga r_{xy} menunjukkan indeks korelasi antara skor butir soal dan skor total. Setiap nilai korelasi mengandung tiga makna, yaitu: (1) ada tidaknya korelasi, (2) arah korelasi, dan (3) besarnya korelasi.

- (1) Ada tidaknya korelasi, ditunjukkan oleh besarnya angka yang terdapat di belakang koma.
- (2) Arah korelasi, yaitu arah yang menunjukkan kesejajaran antara nilai variabel X dengan nilai variabel Y.
- (3) Besarnya korelasi, yaitu besarnya angka yang menunjukkan kuat dan tidaknya, mantap tidaknya kesejajaran antara dua variabel yang diukur korelasinya.

f. Reliabilitas

Sedangkan reliabilitas menunjukkan bahwa sebuah instrument dapat dipercaya.

Dalam penelitian ini Rumus reliabilitas yang digunakan adalah reliabilitas dengan rumus Hoyt. Rumus ini digunakan untuk mencari reliabilitas instrument yang skornya 1 dan 0, misalnya tes pilihan ganda.

$$r_{11} = 1 - \frac{v_s}{v_r}$$

Dimana :

r_{11} : realibilitas instrument

V_r : varians responden

V_s : varians sisa

(Arikunto, 2010:234)

g. Teknik Analisis Data

Dalam analisis data yang digunakan dalam penelitian ini digunakan rumus t-test.

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan buku digital dengan *pre-test* dan *post-test one group design* digunakan analisa t-test. Sebelum melakukan uji t-test terlebih dahulu dilakukan perhitungan data, untuk menilai apakah data berdistribusi normal dan homogen.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dapat menggunakan berbagai cara, salah satunya yaitu uji normalitas dengan rumus chi-kuadrat. Bila harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil daripada harga Chi Kuadrat table ($\chi_h^2 \leq \chi_t^2$), maka distribusi data dinyatakan normal, dan bila lebih besar ($>$) dinyatakan tidak normal, dan bila lebih besar dinyatakan tidak normal (Sugiyono, 2002:79). Harga untuk Chi Kuadrat hitung adalah:

$$\chi^2 = \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$$

Dimana :

χ^2 = Chi Kuadrat

f_0 = frekuensi jumlah dari hasil observasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

2) Uji Homogenitas

Dalam menguji homogenitas sampel, pengujian didasarkan atas asumsi bahwa apabila varians yang dimiliki oleh sampel-sampel yang bersangkutan tidak jauh berbeda, maka sampel-sampel tersebut cukup homogen (Arikunto, 2010:364). Uji homogenitas varian di uji dengan uji F.

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

3) Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang diuji adalah terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang signifikan sebelum dan sesudah menggunakan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*.

Menurut Arikunto (2010:349) untuk menganalisis, hasil eksperimen yang menggunakan *pre-test* dan *post-test one group design*, maka rumusnya adalah

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

Dimana :

Md	= mean dari perbedaan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> (<i>post-test</i> – <i>pre-test</i>)
Xd	= deviasi masing-masing subjek(d-Md)
$\sum x^2 d$	= jumlah kuadrat deviasi
N	= subjek pada sampel
d.b.	= ditentukan dengan N-1.

7. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan berdasarkan hasil ujicoba terbatas di lapangan. Data hasil ujicoba terbatas serta angket validasi ahli media dan ahli materi terhadap buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* dapat dijadikan revisi apabila terdapat kekurangan dalam penggunaannya sebagai media pembelajaran agar media buku digital yang dibuat dapat digunakan secara lebih luas.

8. Uji Coba Pemakaian

Setelah pengujian produk berhasil, dan revisi produk yang disarankan ahli media dan ahli materi telah dilaksanakan, maka buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* perlu di uji coba dalam lingkup lembaga pendidikan yang lebih luas. Karena terbatasnya tenaga, waktu dan biaya tahap uji coba pemakaian dalam lingkup luas ini tidak dilakukan dalam penelitian ini. Uji coba dilakukan sampai dengan tahap uji coba produk secara terbatas saja.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

1. Buku digital yang dibuat dinilai valid oleh validator media dan validator materi dengan memberikan skor presentase berturut-turut sebesar 86,60% (kriteria sangat baik) dan 89,70% (kriteria sangat baik). Siswa sebagai pengguna menyatakan bahwa media sangat baik digunakan untuk belajar secara mandiri. Hal ini dinyatakan dalam presentase tanggapan siswa terhadap media buku digital adalah 85,55%, dengan banyaknya siswa menilai bahwa media sangat baik sebanyak 25 siswa dan 4 siswa menilai media dalam kategori baik.
2. Terdapat peningkatan kompetensi siswa yang signifikan pada hasil belajar memahami dan memelihara sistem starter setelah menggunakan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* yang dibuat pada siswa kelas XII TKR A dan XII TKR B SMK Sepuluh Nopember Semarang tahun ajaran 2014/2015. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil rata-rata sebelum dan sesudah menggunakan buku digital dari 76,21 meningkat menjadi 82,20. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa persentase kelulusan KKM siswa kelas XII TKR A dan TKR B SMK Sepuluh Nopember mengalami peningkatan yang signifikan sebesar 63,72% dari hasil sebelum menggunakan modul yang dikembangkan.

B. Saran

1. Dilihat dari besarnya peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*, maka sebaiknya buku digital yang dibuat diuji coba untuk populasi yang lebih luas agar buku digital dapat dikembangkan lebih baik lagi.
2. Sebaiknya guru dapat menambahi kekurangan media buku digital pada materi sistem starter untuk tipe yang lain sehingga materi yang terdapat pada buku digital semakin lengkap.
3. Penggunaan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* sebaiknya menggunakan *android smartphone* dengan spesifikasi *RAM (Random Acces Memory)* diatas 1Gb serta menggunakan aplikasi *gitden reader* agar semua teks, gambar, audio dan video pada media dapat terbaca jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirono. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Darmawan, Iwan. 2000. *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*. Jakarta: Puspa Swara
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : Pustaka Setia
- Heiland, Dave. 2013. *Sigil User Guide : 0.7.2*.
http://web.sigil.googlecode.com/git/files/OEBPS/Text/about_sigil.html (diakses 8 mei 2015)
- Indomobil Suzuki International. 2007. *Buku Pedoman Reparasi model : Karimun Estilo*. Jakarta: PT. Indomobil Suzuki International.
- International Digital Publishing Forum. 2015. *EPUB*. idpf.org/epub (diakses 8 mei 2015)
- Mayer, R. E. 2009. *Multimedia Learning : Edisi Bahasa Indonesia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Musfiqon, HM. 2012. *Pengembangan Media & Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya
- Pendit, Laxman Putu, A. Suryandari, B. Amiprasetyo, E. Makarim, I. U. Aditirto, Y. Ruldeviyani, Y. G. Sucahyo, dan L. Wijayanti. 2007. *Perpustakaan Digital : Perspektif Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia*. Jakarta : CV. Sagung Seto
- Pratama, Dhimas Ardiansyah dan Lusia Rakhmawati. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Elektronika Digital Di Jurusan Teknik Elektro UNESA. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Volume 2 Nomor 1*. 327-332
- Samsudi. 2009. *Desain Penelitian Pendidikan*. Semarang : UNNES PRESS.
- Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (SEAMEO SEAMOLEC).2014. *Buku Sumber: Buku Digital. Pelatihan buku digital* 26 maret 2014.

Shiratuddin, Norshuhada, M. Landoni, F. Gibb, dan S. Hassan. 2003. E-Book Technology and Its Potential Applications in Distance Education. *Journal of Digital Information Vol. 3 No. 4.*

<https://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/90/89> (diakses pada 23 april 2014)

Subiyantoro, Eko. 2014. Menapak di Era Digital dengan Memasyarakatkan Buku Digital.

<http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menuutama/teknologi-informasi/1114-eko-subiyantoro-widyaiswara-muda-departemen-teknologi-informasi-pppstk-boe-malang> (diakses pada 15 mei 2015)

Sugiyono. 2002. Statistika Untuk Penelitian. Bandung : Alfabeta.

Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung : Alfabeta.

Sukiman. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran. Yogyakarta : PT. Pustaka Insan Madani.

Toyota Astra Motor. 1994. Training Manual Starting System step 2 vol.15. Jakarta: PT Astra Toyota Motor.

Wibowo, Tri Prayitno, Sri Mulyani Endang S, dan N. K. Dewi. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Multimedia Book Pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan Di SMP. *Unnes.J.Biol.educ.* 3(1)101-109.

Lampiran 1

**Daftar Siswa Yang Mengikuti Mata Pelajaran
Perbaikan Kelistrikan Otomotif
Smk Sepuluh Nopember Semarang**

XII TKR A

NO		NAMA	KODE
URUT	NIS		
1		Abdul Basid	UC-1
2		Ahmad Johan Enri Kurniawan	UC-2
3		Ahmad Syaiful Huda	UC-3
4		Budi Setiyawan	UC-4
5		Hery Susanto	UC-5
6		Muhamad Fani Nur Fadhilah	UC-6
7		Nuryanto	UC-7
8		Oka Tri Atmojo	UC-8
9		Wahyu Nugroho	UC-9

XII TKR B

10		Anjar Gusti Prastya	UC -10
11		Arif Dzakaria Addienta Putra	UC -11
12		Danu Dwi Janarko	UC -12
13		David Chandra	UC -13
14		Didik Noor Rosyid	UC -14
15		Didik Setiawan	UC -15
16		Dino Pebrianto	UC -16
17		Dwi Ardianto	UC -17
18		Fadhli Darmawan	UC -18
19		Fadil Handoyo P	UC -19
20		Fahrizal Ali Biya	UC -20
21		Galang Sanjaya	UC -21
22		Iwan Hartanto	UC -22
23		Joko Santoso	UC -23
24		Khamdan Jawahirus Tsabit	UC -24
25		Kharisma Ananda Hendri	UC -25
26		Lilik Fatchurrahman	UC -26
27		Lukman Hakim	UC -27
28		Muhamad Irvan	UC -28
29		Muhammad Ludvy Denny Rosyid	UC -29
30		Muhammad Rofiul Muslim	UC -30
31		Ramadhan Nur Fatchurrahman	UC -31
32		Ronald Adhe Ryan	UC -32
33		Tatang Saputra	UC -33

Lampiran 2

Instrumen Penelitian
Soal Tes
Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe
Konvensional Berbasis Buku Digital (*Epub*)

A. Petunjuk pengerjaan

Nama : No. Absen :

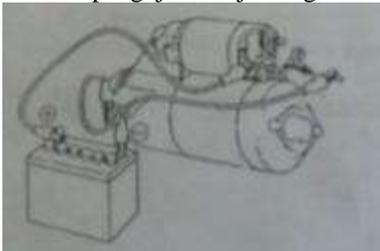
1. Berdo'a sebelum dan sesudah mengerjakan.
2. Isilah identitas saudara pada kolom yang telah disediakan.
3. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang menurut saudara benar.
4. Cek kembali jawaban saudara.

B. Soal

1. Fungsi dari sistem starter adalah...
 - A. Memutar *fly wheel* sehingga terjadi siklus pembakaran pada mesin.
 - B. Merubah putaran mesin menjadi energi listrik untuk sistem kelistrikan.
 - C. Memutus dan menyambungkan putaran mesin dengan ring gear.
 - D. Menghasilkan medan magnet guna menarik drive lever.
2. Berikut ini adalah salah satu fungsi dari komponen magnetic switch pada sistem starter...
 - A. Mencegah pinion ikut berputar dengan fly wheel
 - B. Menghasilkan kemagnetan untuk memutar amature.
 - C. Menarik plunger sehingga drive lever mendorong pinion gear berkaitan dengan ring gear.
 - D. Memutus dan menyambungkan arus listrik pada brush.
3. Berikut adalah peristiwa yang terjadi pada motor starter ketika kunci kontak pada posisi "START"...
 - A. Pinion gear Terdorong keluar dan berkaitan dengan ring gear.
 - B. Pinion gear kembali keposisi semula oleh adanya pegas pengembali.
 - C. Contact plate menghubungkan terminal 30 dan terminal c.
 - D. Armature berhenti berputar.
4. Pemeriksaan yang dilakukan pada armature adalah..
 - A. Pemeriksaan panjang sikat
 - B. Pemeriksaan hubungan antara komutator dengan massa
 - C. Pemeriksaan panjang armature
 - D. Pemeriksaan kerja armature dengan menggunakan baterai
5. Dalam pemeriksaan *overrunning clutch* di bawah ini yang menunjukkan bahwa kopling (clutch) dalam keadaan baik adalah...
 - A. Pinion dapat berputar searah jarum jam dan terkunci jika diputar berlawanan arah jarum jam.
 - B. Pinion hanya dapat diputar searah jarum jam.
 - C. Pinion tidak dapat diputar ke arah manapun.
 - D. Pinion dapat berputar bebas kearah manapun
6. Sebutkan alat untuk mengukur diameter komutator.....?
 - A. *Fuller gauge*
 - B. *Avometer*
 - C. *vernier caliper*
 - D. *Hydrometer*
7. Dibawah ini yang bukan merupakan dari komponen sistem starter konvensional adalah
 - A. *Magnetic switch*
 - B. *Komutator*
 - C. *Ignition coil*
 - D. *Field coil*
8. Pernyataan di bawah ini yang paling benar adalah.....
 - A. motor stater digerakkan pinion lalu memutar ring gear pada flywheel
 - B. motor stater digerakkan pinion lalu diputar ring gear pada flywheel

- C. motor stater menggerakkan pinion lalu diputar ring gear pada flywheel
 D. motor stater menggerakkan pinion lalu memutar ring gear pada flywheel
9. Berikut ini adalah gambar pemeriksaan komponen sistem starter konvensional untuk...
-
- A. Pemeriksaan *pull-in coil* dari kemungkinan sirkuit terbuka
 B. Pemeriksaan tidak berhubungannya *field coil* dengan massa body
 C. Pemeriksaan *hold-in coil* dari kemungkinan sirkuit terbuka
 D. Pemeriksaan panjang brush.
10. Dalam pemeriksaan armature coil menggunakan ohm meter jika menunjukkan adanya hubungan komutator dengan massa maka..
- A. Beban pemakaian listrik terlalu besar
 B. Armature dalam keadaan baik
 C. Terjadi korsleting pada armature dan harus diganti.
 D. Terdapat sirkuit yang terputus.
11. Dalam pemeriksaan *runout komutator* berapa nilai maksimum yang diperbolehkan adalah...
- A. 0,4 mm
 B. 0,2 mm
 C. 0,8 mm
 D. 0,5 mm
12. Apa yang dikerjakan dalam pemeriksaan field coil?
- A. Pemeriksaan tegangan field coil.
 B. Pemeriksaan *field coil* dari kemungkinan sirkuit terbuka atau putus
 C. Mengukur panjang kawat lilitan field coil.
 D. Pemeriksaan arus field coil.
13. Dibawah ini adalah gambar dari pemeriksaan...
-
- A. Pegas plunger
 B. kontak plate
 C. komutator
 D. *Rectifier*
14. Dibawah ini adalah gambar dari pemeriksaan...
-
- A. Pemeriksaan tidak berhubungannya field coil dengan massa
 B. Pemeriksaan kemungkinan sirkuit *field coil* putus
 C. Pemeriksaan *magnetic switch*
 D. Pemeriksaan ground armature
15. Dibawah ini adalah pemeriksaan komutator dari kemungkinan sirkuit terputus...
-
- A.
-
- C.
-
- B.
-
- D.

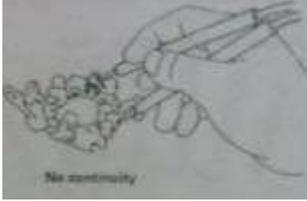
16. Pada pemeriksaan *hold-in coil* dari kemungkinan sirkuit terbuka, terminal ohm meter dihubungkan dengan...
- Terminal 30 dan terminal C
 - Terminal 50 dan body *magnetic switch*
 - Terminal (+) baterai dan body starter
 - Komutator dan armature
17. Apa yang dilakukan pada saat memeriksa brush holder...
- Mengukur tebal *brush*, Mengukur panjang *Brush*, memeriksa tahanan brush holder
 - Mengukur panjang *Brush spring*, memeriksa *brush*, memeriksa sirkuit *brush holder*
 - Mengukur panjang *brush*, mengukur beban *Brush spring*, memeriksa tidak adanya hubungan *brush* dan *brush holder*
 - Mengukur tahanan *brush holder*, mengukur tidak adanya hubungan antara *brush* dan *brush spring*, memeriksa beban *brush holder*
18. Standar panjang minimum sikat (*brush*) adalah
- 10 mm
 - 13 mm
 - 16 mm
 - 19 mm
19. Skema pengujian *pull-in coil* dengan menggunakan baterai yang benar adalah...
- Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal 30 + massa
 - Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal 30 + massa
 - Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal C + massa
 - Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal C (posisi terminal C dan field coil tidak terhubung) + massa
20. Untuk mengukur beban dari *brush spring* menggunakan alat ...
- tensiometer/pull scale
 - torque wrench*
 - multimeter
 - Batteray (*accu*)
21. Gambar pengujian kerja dengan baterai dibawah ini adalah..



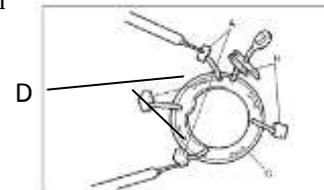
- pengujian tanpa beban
 - pengujian *hold-in coil*
 - pengujian *pull-in coil*
 - pengujian kembalinya pinion
22. Setelah menguji kerja dari *hold-in coil* dengan baterai dilanjutkan dengan menguji kembalinya pinion dengan cara..
- Melepas hubungan terminal (-) baterai dengan body
 - Memasang kembali hubungan terminal C dengan terminal (-)
 - Melepas hubungan terminal (+) baterai dengan Terminal 50
 - Semua benar
23. Pengujian tanpa beban dilakukan dengan spesifikasi arus
- 24 A 24 V
 - 100mA 12V
 - 5A 12V

D. 50 A 11V

24. Dibawah ini merupakan pemeriksaan dari komponen sistem starter...



- A. Pemeriksaan *armature* dari kemungkinan sirkuit terbuka
 B. Pemeriksaan *hold-in coil* dari kemungkinan sirkuit terbuka
 C. Pemeriksaan *pull-in coil* dari kemungkinan sirkuit terbuka
 D. Pemeriksaan tidak adanya hubungan *brush* dan *brush holder*
25. Pengujian tanpa beban pada sistem starter dilakukan dengan cara
- A. Terminal (-) baterai dengan body motor starter atau massa, sedangkan menghubungkan terminal (+) baterai dengan terminal 50 dan terminal 30.
 B. Terminal (-) baterai dengan body motor starter atau massa, sedangkan menghubungkan terminal (+) baterai dengan terminal 50 dan terminal C.
 C. Menghubungkan terminal (+) baterai dengan terminal 30 dan C, sedangkan terminal (-) baterai dengan body motor starter atau massa.
 D. Menghubungkan terminal (+) baterai dengan terminal 50, sedangkan terminal (-) baterai dengan body motor starter atau massa.
26. Berikut kemungkinan yang dapat terjadi jika permukaan komutator terdapat kotoran, kecuali..
- A. arus tidak dapat mengalir ke armature sehingga armature tidak dapat berputar
 B. menyebabkan korsleting pada motor starter.
 C. komutator menjadi aus.
 D. komutator kelebihan beban.
27. Cara pemeriksaan komutator adalah dengan cara..
- a. pemeriksaan hubungan antara segmen komutator
 b. pemeriksaan secara visual segmen komutator
 c. pemeriksaan kedalaman insulator komutator.
 d. benar semua.
28. Motor starter rusak karena ikut berputar ketika mesin sudah menyala ini diakibatkan oleh..
- A. *overrunning clutch* rusak
 B. armature terjadi hubung singkat.
 C. pegas pengembali pada magnetic switch rusak.
 D. kontak plate aus.
29. pada gambar disamping pemeriksaan hubungan terminal field coil dengan massa ditunjukkan huruf..
- A. multi meter dihubungkan secara A
 B. multi meter dihubungkan secara B
 C. multi meter dihubungkan secara C
 D. multi meter dihubungkan secara D



30. Ukuran diameter komutator minimum yang diperbolehkan adalah...
- a. 30 mm
 b. 29 mm
 c. 28 mm
 d. 27 mm

Instrumen Penelitian
Angket Validasi Media

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital *Electronic Publication* (Epub)
 Nama Peneliti : Mohammad Aji
 Prodi/ Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin S1 / Teknik Mesin
 Fakultas : Fakultas Teknik UNNES

Petunjuk :

1. Isilah nama dan asal instansi anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Berikan pendapat Bapak/ Ibu dengan sejujurnya dan sebenarnya.
3. Berikan tanda (v) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan.

Penilaian/ Validasi

Keterangan :

4 : Sangat Baik	Nama	:
3 : Cukup Baik	Bidang Keahlian	:
2 : Baik	Instansi	:
1 : Tidak Baik		

Untuk Pakar Media

No	KRITERIA	4	3	2	1
Kriteria Tampilan Buku digital					
1.	Pemakaian warna tidak mengacaukan tampilan pada layar				
2.	Sudah menggunakan huruf dan karakter yang sesuai				
3.	Sudah menggunakan Bahasa Indonesia yang komunikatif				
4.	Penggunaan Navigasi yang mudah				
5.	Video sudah sesuai dengan materi pelajaran				
6.	Penempatan tata letak tampilan pada buku digital membuat lebih atraktif				
7.	Sound dapat membantu memperjelas pemahaman mengenai materi				
8.	Gambar dapat membantu untuk menjelaskan dan memberikan informasi yang dipelajari				
9.	Gambar terlihat jelas dan mudah dipahami				
10.	Video membantu pengguna dalam melihat kejadian yang abstrak				
11.	Sound dapat didengarkan dengan baik				
12.	Perintah-perintah dalam buku digital bersifat sederhana dan mudah di operasikan				
13.	Penggunaan transisi antar layar sudah tepat dan tidak mengganggu				
14.	Desain antar muka interaktif dan menarik				
Kriteria Kualitas Teknis					
1.	Saat anda mau mengakses buku digital ini, anda merasa tidak mengalami kesulitan				
2.	Ketika menjalankan aplikasi pembaca buku digital cara pemakaian cukup mudah				
3.	Ketika sudah membuka buku digital dalam waktu yang relative lama, anda tidak merasa bosan dengan buku digital				
4.	Ketika anda melakukan kesalahan dalam menjalankan buku digital, buku digital masih tetap berjalan				

Pertanyaan Pendukung :

1. Menurut Bapak/ Ibu, apa saja kelebihan-kelebihan yang terdapat dalam Buku digital ini?

Jawaban :

.....

2. Menurut Bapak/ Ibu, apa saja kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam buku digital ini?

Jawaban :

.....
.....
.....

3. Bagaimana pendapat dan saran Bapak/Ibu tentang Buku digital ini?

Jawaban :

.....
.....

4. Apakah Buku digital ini layak digunakan sebagai media pembelajaran alternative dalam materi pemeriksaan sistem starter?(lingkari salah satu)

Jawaban :

- a. layak tanpa ada perbaikan
- b. layak dengan perbaikan
- c. tidak layak

Semarang,.....

.....
NIP.

Angket Validasi Media

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital *Electronic Publication* (Epub)

Nama Peneliti : Mohammad Aji

Prodi/ Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin S1 / Teknik Mesin

Fakultas : Fakultas Teknik UNNES

Petunjuk :

1. Isilah nama dan asal instansi anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Berikan pendapat Bapak/ Ibu dengan sejujurnya dan sebenarnya.
3. Berikan tanda (v) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan.

Penilaian/ Validasi

Keterangan :

4 : Sangat Baik

3 : Cukup Baik

2 : Baik

1 : Tidak Baik

Nama :

Bidang Keahlian :

Instansi :

Angket Untuk Ahli Materi

No	KRITERIA	4	3	2	1
Kriteria Isi Materi					
1.	Isi materi sesuai dengan sub pokok bahasan pemeriksaan sistem starter				
2.	Penjelasan nama dan fungsi komponen jelas dan sesuai dengan materi				
3.	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi pemeriksaan sistem starter				
4.	Gambar dapat membantu untuk menjelaskan dan memberikan informasi terhadap materi yang dipelajari				
5.	Gambar terlihat jelas dan mudah dipahami				
6.	Video sudah sesuai dengan materi pelajaran				
7.	Video membantu pengguna dalam melihat kejadian yang abstrak				
8.	Terdapat evaluasi pembelajaran dalam bentuk latihan soal				
9	Evaluasi yang digunakan sesuai dan dapat digunakan untuk latihan belajar mahasiswa secara mandiri				
Kriteria Manfaat media					
1.	Penyampaian materi dapat disampaikan seragam kepada seluruh mahasiswa				
2.	Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik				
3.	Proses pembelajaran menjadi interaktif				
4.	Terjadi efisiensi waktu dan tenaga				
5.	Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa				
6.	Memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja				
7.	Media dapat menumbuhkan sikap positif terhadap materi dan proses belajar				
8.	Mengubah peran pengajar ke arah yang lebih positif produktif				

1. Apakah buku digital ini dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi?

.....

2. Apakah buku digital ini dapat dijadikan media pembelajaran alternative pemeriksaan sistem starter?

.....

3. Apakah kekurangan dari gambar dan video yang terdapat dalam media buku digital?

.....
.....

4. Dengan menggunakan media buku digital ini, apakah materi dapat tersampaikan kepada mahasiswa dengan efektif?

.....
.....

5. Apakah media buku digital ini dapat digunakan sebagai alternatif belajar mandiri siswa?

.....
.....

Semarang,.....

.....

NIP.

Angket Untuk Siswa

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara
Sistem Starter Tipe Konvensional (Epub)
Nama Peneliti : Mohammad Aji
Prodi/ Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin S1 / Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik UNNES

Petunjuk :

1. Isilah nama dan asal instansi anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Berikan pendapat siswa dengan sejujurnya dan sebenarnya.
3. Berikan tanda (v) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan pernyataan yang diberikan.

Penilaian/ Validasi

Keterangan :

- 4 : Sangat Baik
- 3 : Cukup Baik
- 2 : Baik
- 1 : Tidak Baik

Nama :

No. absen :

No	Kriteria	4	3	2	1
1	Menurut saya penggunaan warna-warna yang ada dalam buku digital ini, tidak mencolok dan tidak merusak tampilan.				
2	Menurut saya teks yang ada dalam buku digital ini dapat dibaca dengan jelas.				
3	Bahasa dalam buku digital ini mudah dipahami.				
4	Suara dalam buku digital ini dapat membantu dan memperjelas dalam memahami materi.				
5	Menurut saya gambar dalam materi membuat buku digital lebih menarik.				
6	Menurut saya dengan adanya gambar saya dapat lebih memahami mengenai materi.				
7	Menurut saya suara dalam buku digital ini jernih dan jelas.				
8	Video pada buku digital ini mempermudah pemahaman saya mengenai materi.				
9	Saya dapat mengoperasikan buku digital ini dengan mudah.				
10	Saya dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan buku digital ini.				
11	Ketika saya belajar menggunakan buku digital ini saya tidak merasa bosan.				
12	Saya lebih tertarik belajar menggunakan media buku digital ini dibanding belajar secara manual.				
13	Saya merasa terbantu dalam belajar menggunakan buku digital ini.				
14	Saya lebih termotivasi dalam belajar menggunakan media ini				

1. Apa kelebihan-kelebihan yang terdapat dalam buku digital ini?

.....

2. Apa kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam buku digital ini?

.....

3. Bagaimana pendapat dan saran anda tentang buku digital ini?

.....

4. Apakah buku digital ini layak digunakan sebagai media untuk pembelajaran mandiri?

.....
.....

Semarang,.....

.....

Lampiran 3

**PENILAIAN LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP
BUKU DIGITAL PEMERIKSAAN SISTEM STARTER KONVENSIONAL (EPUB)**

NO.SoaI	Kriteria Penilaian				Skor total	Nilai Akhir
	4	3	2	1		
KRITERIA ISI MATERI						
1	√				4	4
2	√				4	4
3	√				4	4
4	√				4	4
5	√				4	4
6		√			4	3
7	√				4	4
8		√			4	3
9	√				4	4
KRITERIA MANFAAT MEDIA						
1		√			4	3
2	√				4	4
3		√			4	3
4	√				4	4
5	√				4	4
6		√			4	3
7	√				4	4
8	√				4	4
	Skor Total				68	63
	Rata-rata				100	92.65
	Kesimpulan					Sangat baik

Kriteria Deskriptif Persentase Kevalidan
Buku Digital terhadap tampilan buku digital dan kualitas teknis

Interval Persentase	Kriteria
81,25% - 100%	Sangat baik
62,5% - 81,25%	Baik
43,75% - 62,5%	Kurang Baik
25% - 43,75%	Tidak Baik

SURAT KETERANGAN EVALUASI MEDIA BUKU DIGITAL

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : *Joko Purwanto*

NIP :

Jabatan : *Guru Praktis*

Telah mengevaluasi media pembelajaran pada penelitian yang berjudul
"Pengembangan Media Pembelajaran Pemeriksaan Sistem Starter Berbasis Buku Digital"
yang dibuat oleh :

Nama : Mohammad Aji

NIM : 5201409004

Setelah memperhatikan kelayakan penggunaan media pembelajaran berdasarkan
kualitas dan kebermanfaatan isi materi tersebut, maka masukan untuk peneliti adalah :

Terdapat tanda baca dan typo yang salah.

Mohon diperbaiki lagi

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Desember 2014

Ahli materi pembelajaran,

Joko Purwanto

**PENILAIAN LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP
BUKU DIGITAL PEMERIKSAAN SISTEM STARTER KONVENSIIONAL (EPUB)**

NO.SoaI	Kriteria Penilaian				Skor total	Nilai Akhir
	4	3	2	1		
KRITERIA ISI MATERI						
1	√				4	4
2	√				4	3
3	√				4	3
4	√				4	3
5	√				4	3
6		√			4	3
7	√				4	4
8		√			4	3
9	√				4	4
KRITERIA MANFAAT MEDIA						
1		√			4	3
2	√				4	4
3		√			4	3
4	√				4	4
5	√				4	4
6		√			4	3
7	√				4	4
8	√				4	4
	Skor Total				68	59
	Rata-rata				100	86.76
	Kesimpulan					Sangat baik

Kriteria Deskriptif Persentase Kevalidan
Buku Digital terhadap tampilan buku digital dan kualitas teknis

Interval Persentase	Kriteria
81,25% - 100%	Sangat baik
62,5% - 81,25%	Baik
43,75% - 62,5%	Kurang Baik
25% - 43,75%	Tidak Baik

SURAT KETERANGAN EVALUASI MEDIA BUKU DIGITAL

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Parnoto

NIP :

Jabatan : Guru produktif

Telah mengevaluasi media pembelajaran pada penelitian yang berjudul
 “Pengembangan Media Pembelajaran Pemeriksaan Sistem Starter Berbasis Buku Digital”
 yang dibuat oleh :

Nama : Mohammad Aji

NIM : 5201409004

Setelah memperhatikan kelayakan penggunaan media pembelajaran berdasarkan
 kualitas dan kebermanfaatan isi materi tersebut, maka masukan untuk peneliti adalah :

Sudah bagus, pemberian warna kurang
 menarik. Dicari gambar tempelan yang lebih
 jelas dan menarik.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Desember 2014

Ahli materi pembelajaran,


 Parnoto

Lampiran 4

**PENILAIAN LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP
BUKU DIGITAL PEMERIKSAAN SISTEM STARTER KONVENSIIONAL (EPUB)**

NO.SoaI	Kriteria Penilaian				Skor total	Nilai Akhir
	4	3	2	1		
KRITERIA TAMPILAN BUKU DIGITAL						
1	√				4	4
2	√				4	4
3	√				4	4
4	√				4	4
5	√				4	4
6			√		4	3
7			√		4	3
8		√			4	3
9		√			4	3
10	√				4	4
11		√			4	3
12	√				4	4
13		√			4	3
14		√			4	3
KRITERIA KUALITAS TEKNIS						
1	√				4	3
2	√				4	4
3		√			4	3
4	√				4	4
	Skor Total				72	63
	Rata-rata				100	87.50
	Kesimpulan					Sangat baik

Kriteria Deskriptif Persentase Kevalidan
Buku Digital terhadap tampilan buku digital dan kualitas teknis

Interval Persentase	Kriteria
81,25% - 100%	Sangat baik
62,5% - 81,25%	Baik
43,75% - 62,5%	Kurang Baik
25% - 43,75%	Tidak Baik

SURAT KETERANGAN EVALUASI MEDIA BUKU DIGITAL

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SUJADI

NIP :

Jabatan: GURU TEJ

Telah mengevaluasi media pembelajaran pada penelitian yang berjudul
"Pengembangan Media Pembelajaran Pemeriksaan Sistem Starter Berbasis Buku Digital"
yang dibuat oleh :

Nama : Mohammad Aji

NIM : 5201409004

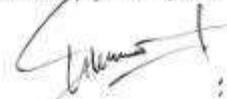
Setelah memperhatikan kelayakan penggunaan media pembelajaran berdasarkan
kualitas dan kebermanfaatian dari isi media tersebut, maka masukan untuk peneliti adalah :

BAIK. BELUM ADA SAMPUL. UNTUK DI BERI
SAMPUL BUKU.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Desember 2014

Ahli media pembelajaran,



SUJADI

**PENILAIAN LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP
BUKU DIGITAL PEMERIKSAAN SISTEM STARTER KONVENSIIONAL (EPUB)**

NO.SoaI	Kriteria Penilaian				Skor total	Nilai Akhir
	4	3	2	1		
KRITERIA TAMPILAN BUKU DIGITAL						
1	√				4	4
2	√				4	4
3	√				4	4
4	√				4	4
5	√				4	4
6			√		4	2
7			√		4	2
8		√			4	3
9		√			4	3
10	√				4	4
11		√			4	3
12	√				4	4
13		√			4	3
14		√			4	3
KRITERIA KUALITAS TEKNIS						
1	√				4	4
2	√				4	4
3		√			4	3
4	√				4	4
	Skor Total				72	62
	Rata-rata				100	86.11
	Kesimpulan					Sangat baik

Kriteria Deskriptif Persentase Kevalidan
Buku Digital terhadap tampilan buku digital dan kualitas teknis

Interval Persentase	Kriteria
81,25% - 100%	Sangat baik
62,5% - 81,25%	Baik
43,75% - 62,5%	Kurang Baik
25% - 43,75%	Tidak Baik

SURAT KETERANGAN EVALUASI MEDIA BUKU DIGITAL

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Shalihin

NIP :

Jabatan : Guru Tng.

Telah mengevaluasi media pembelajaran pada penelitian yang berjudul
 “Pengembangan Media Pembelajaran Pemeriksaan Sistem Starter Berbasis Buku Digital”
 yang dibuat oleh :

Nama : Mohammad Aji

NIM : 5201409004

Setelah memperhatikan kelayakan penggunaan media pembelajaran berdasarkan
 kualitas dan kebermanfaatannya dari isi media tersebut, maka masukkan untuk peneliti adalah :

Ditambahi bs. dan Penul.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Desember 2014

Ahli media pembelajaran,


 Shalihin

Lampiran 6

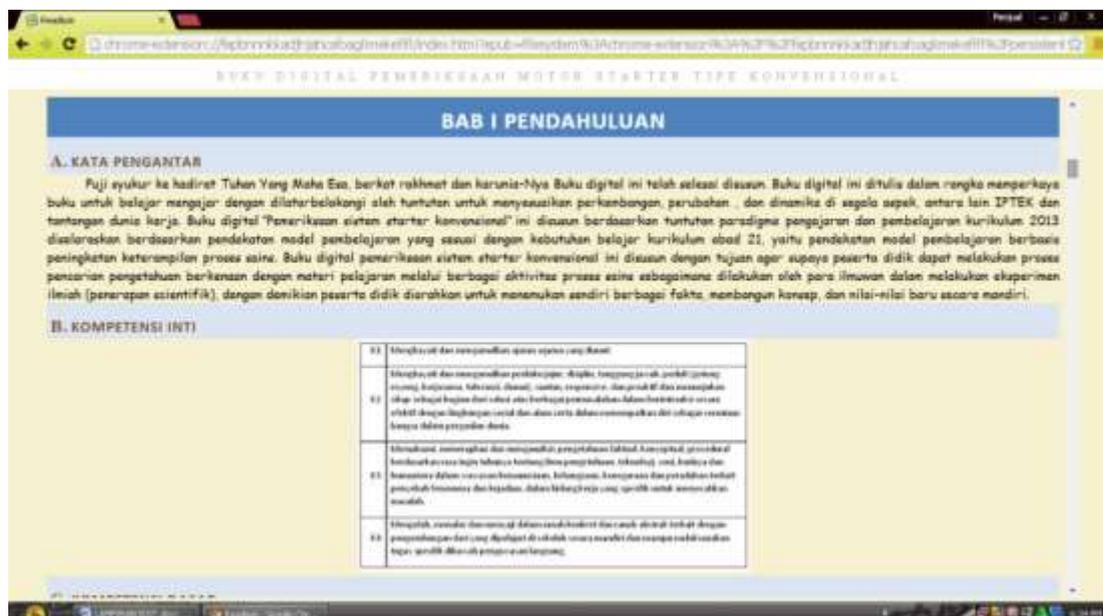
Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*

1. Bagian Cover



Gambar Cover Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*

2. Bagian pendahuluan

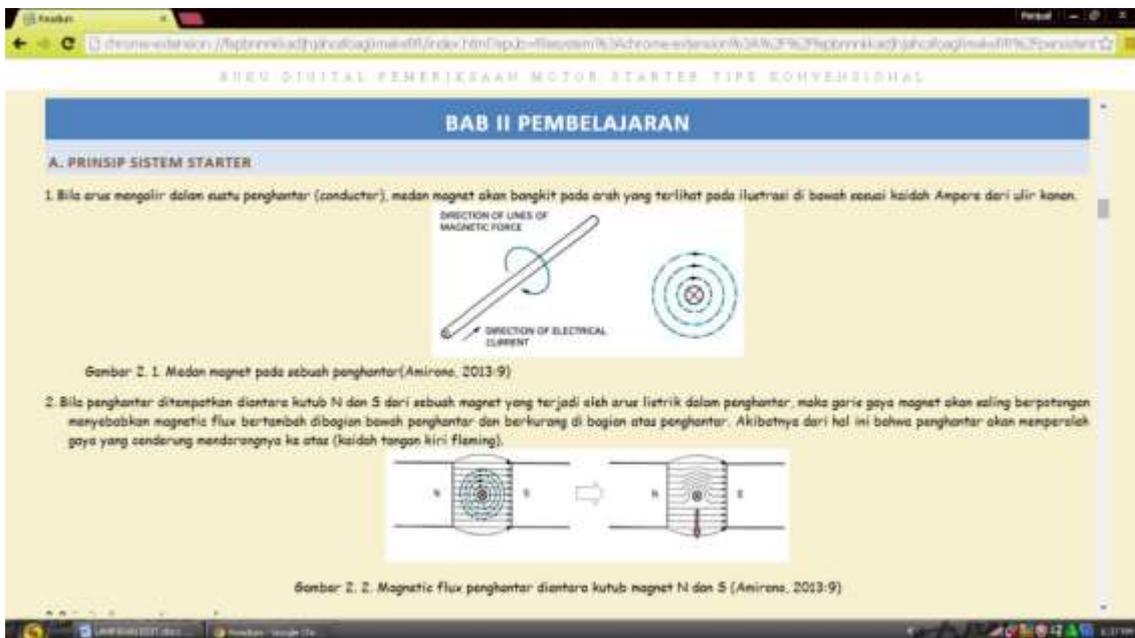


Gambar kata pengantar dan kompetensi inti

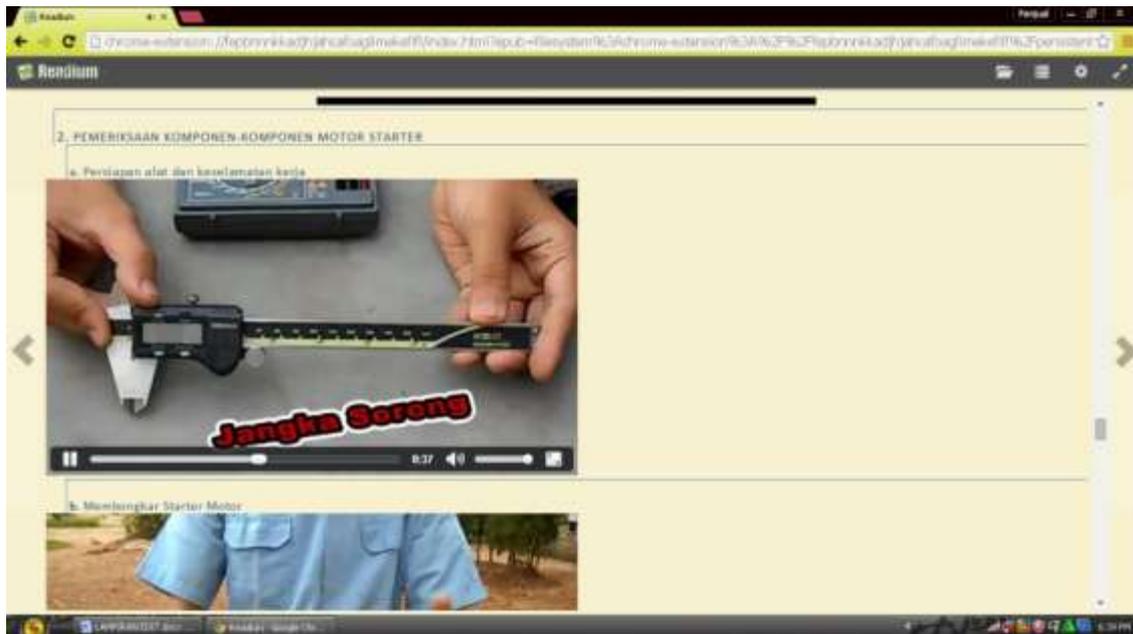


Gambar Kompetensi Dasar, Tujuan Pembelajaran Dan Deskripsi Singkat

3. Bagian isi

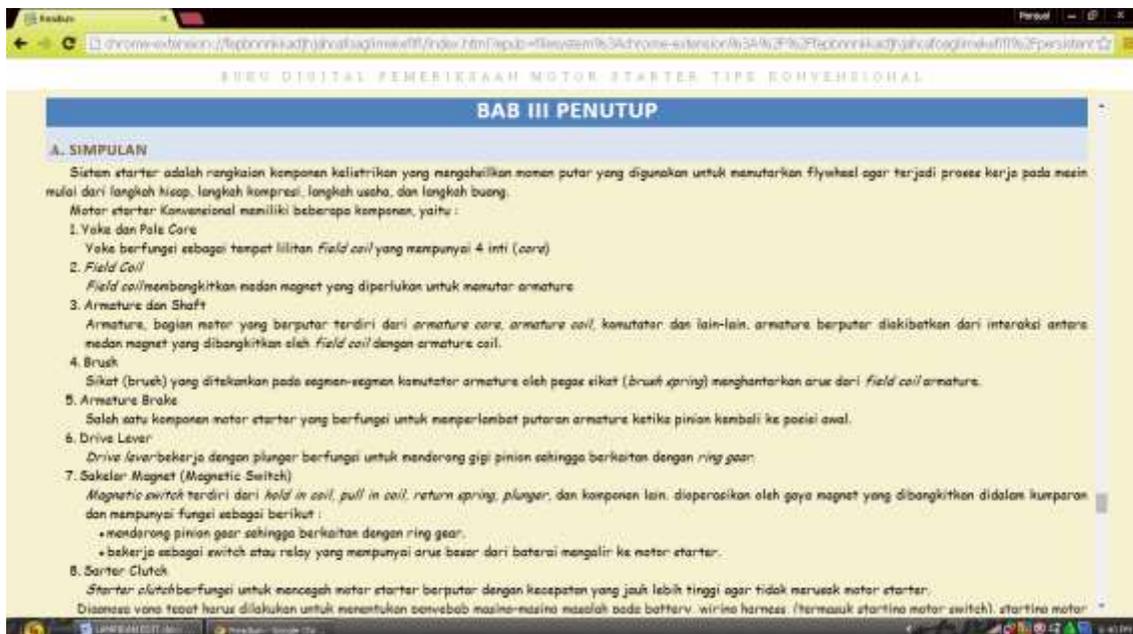


Gambar Materi Buku Digital

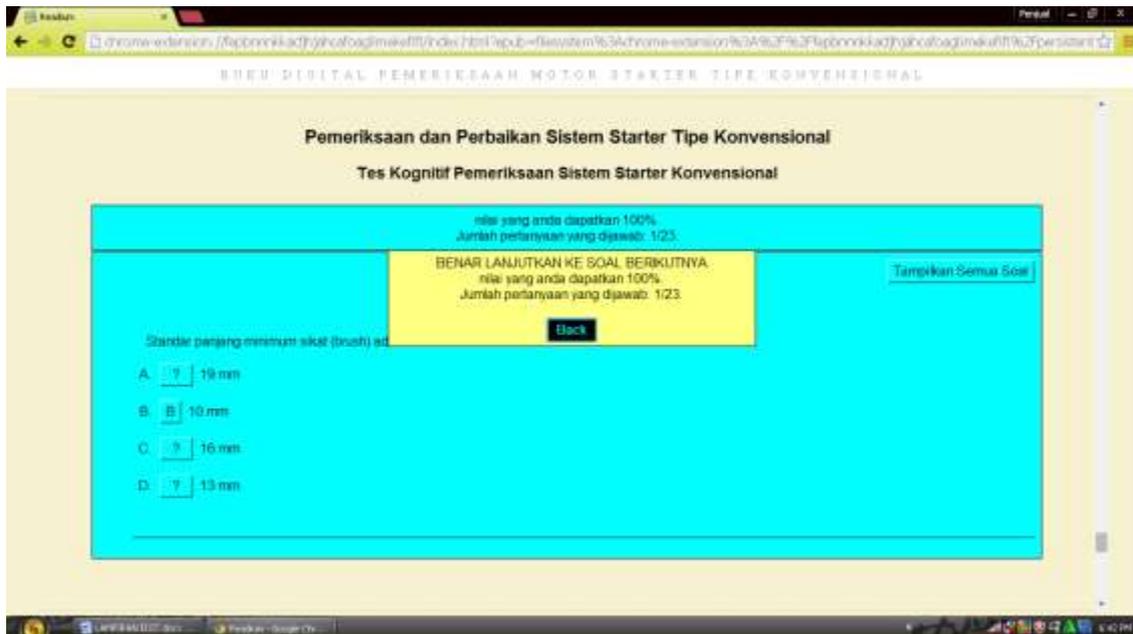


Gambar Video Pemeriksaan Komponen Sistem Starter

4. Bagian penutup



Gambar Bagian Penutup



Gambar latihan soal pada buku digital



Gambar Biodata Penulis

Lampiran 7

Pembelajaran Sebelum dan Sesudah Menggunakan Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*

Gambar pembelajaran sebelum menggunakan buku digital guru menerangkan dikelas dengan model ceramah dan menggunakan alat bantu pembelajaran berupa materi yang difotokopi.



Gambar pembelajaran menggunakan buku digital, siswa belajar secara mandiri dan berkelompok berinteraksi dengan menggunakan media buku digital.

Lampiran 8

**Tabulasi Data Sebelum Menggunakan
Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter*
Tipe Konvensional Yang Dibuat
(Data Awal)**

No.	Kode	Data Awal	
		Nilai	Ketuntasan
1	UC-01	80.00	Tuntas
2	UC-02	63.33	Tidak
3	UC-03	93.33	Tuntas
4	UC-04	60.00	Tidak
5	UC-05	56.67	Tidak
6	UC-06	93.33	Tuntas
7	UC-07	56.67	Tidak
8	UC-08	90.00	Tuntas
9	UC-09	86.67	Tuntas
10	UC-10	90.00	Tuntas
11	UC11	83.33	Tuntas
12	UC-12	86.67	Tuntas
13	UC-13	80.00	Tuntas
14	UC-14	46.67	Tidak
15	UC-15	90.00	Tuntas
16	UC-16	70.00	Tidak
17	UC-17	80.00	Tuntas
18	UC-18	90.00	Tuntas
19	UC-19	90.00	Tuntas
20	UC-20	50.00	Tidak
21	UC-21	90.00	Tuntas
22	UC-22	90.00	Tuntas
23	UC-23	83.33	Tuntas
24	UC-24	90.00	Tuntas
25	UC-25	40.00	Tidak
26	UC-26	43.33	Tidak
27	UC-27	80.00	Tuntas
28	UC-28	80.00	Tuntas
29	UC-29	63.33	Tidak
30	UC-30	86.67	Tuntas
31	UC-31	86.67	Tuntas
32	UC-32	73.33	Tidak
33	UC-33	86.67	Tuntas
Rata-rata		76.67	Tuntas

Lampiran 9

Tabulasi Data *Pre-Test*

No.	Kode	<i>Pre-Test</i>	
		Nilai	Ketuntasan
1	UC-01	64	Tidak
2	UC-02	64	Tidak
3	UC-03	92	Tuntas
4	UC-04	60	Tidak
5	UC-05	76	Tidak
6	UC-06	80	Tuntas
7	UC-07	60	Tidak
8	UC-08	76	Tuntas
9	UC-09	76	Tuntas
10	UC-10	72	Tidak
11	UC11	60	Tidak
12	UC-12	60	Tidak
13	UC-13	76	Tidak
14	UC-14	60	Tidak
15	UC-15	72	Tidak
16	UC-16	68	Tidak
17	UC-17	72	Tidak
18	UC-18	76	Tuntas
19	UC-19	76	Tuntas
20	UC-20	40	Tidak
21	UC-21	72	Tidak
22	UC-22	72	Tidak
23	UC-23	76	Tuntas
24	UC-24	72	Tidak
25	UC-25	68	Tidak
26	UC-26	52	Tidak
27	UC-27	76	Tuntas
28	UC-28	72	Tidak
29	UC-29	56	Tidak
30	UC-30	60	Tidak
31	UC-31	72	Tidak
32	UC-32	68	Tidak
33	UC-33	76	Tuntas
Rata-rata		68,84	Tidak

Lampiran 10

Tabulasi Data *Post-Test*

No.	Kode	<i>Post-Test</i>	
		Nilai	Ketuntasan
1	UC-01	76	Tuntas
2	UC-02	76	Tuntas
3	UC-03	92	Tuntas
4	UC-04	76	Tuntas
5	UC-05	80	Tuntas
6	UC-06	96	Tuntas
7	UC-07	72	Tidak
8	UC-08	80	Tuntas
9	UC-09	80	Tuntas
10	UC-10	80	Tuntas
11	UC11	76	Tuntas
12	UC-12	76	Tuntas
13	UC-13	80	Tuntas
14	UC-14	76	Tuntas
15	UC-15	80	Tuntas
16	UC-16	76	Tuntas
17	UC-17	80	Tuntas
18	UC-18	80	Tuntas
19	UC-19	88	Tuntas
20	UC-20	56	Tidak
21	UC-21	80	Tuntas
22	UC-22	80	Tuntas
23	UC-23	80	Tuntas
24	UC-24	84	Tuntas
25	UC-25	80	Tuntas
26	UC-26	76	Tuntas
27	UC-27	84	Tuntas
28	UC-28	80	Tuntas
29	UC-29	56	Tidak
30	UC-30	76	Tuntas
31	UC-31	80	Tuntas
32	UC-32	76	Tuntas
33	UC-33	84	Tuntas
Rata-rata		79,03	Tuntas

Lampiran 11

Hasil Nilai Sebelum dan Sesudah Menggunakan
Buku Digital Memahami dan Memelihara Sistem Starter
Tipe Konvensional Yang Dibuat
(Pre Test & Post Test)

Rumus untuk menghitung mean atau nilai rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Mean sampel yang dicari

$\sum xi$ = Jumlah frekuensi tiap interval

n = Jumlah responden

Keputusan Uji

Berdasarkan tabel pada *pre test* dan *post test*, terdapat peningkatan nilai rata-rata sebesar 68,84 menjadi 79,03 setelah buku digital pemeriksaan sistem starter konvensional yang dibuat diujicobakan, nilai minimum meningkat dari sebelum menggunakan buku digital pemeriksaan sistem starter yang dibuat sebesar 40 menjadi 56 setelah menggunakan buku digital nilai maksimal juga mengalami peningkatan dari 92 menjadi 96.

Lampiran 12

Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Table Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Tes

No	Nama	No. Soal																														Y	Y ²				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
1	UC-01	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	576			
2	UC-02	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	19	361			
3	UC-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784			
4	UC-04	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	18	324			
5	UC-05	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	17	289				
6	UC-06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	28	784				
7	UC-07	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	17	289			
8	UC-08	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	729				
9	UC-09	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	26	676			
10	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	27	729			
11	UC-11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	25	625				
12	UC-12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	26	676				
13	UC-13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	24	576				
14	UC-14	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	14	196				
15	UC-15	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	27	729				
16	UC-16	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	21	441				
17	UC-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	24	576				
18	UC-18	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729				
19	UC-19	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729				
20	UC-20	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	15	225				
21	UC-21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	27	729				
22	UC-22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	27	729				
23	UC-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	25	625				
24	UC-24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	27	729				
25	UC-25	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	12	144				
26	UC-26	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	13	169				
27	UC-27	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	24	576				
28	UC-28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	24	576				
29	UC-29	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	19	361				
30	UC-30	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	26	676				
31	UC-31	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	676				
32	UC-32	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	22	484				
33	UC-33	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	676				
VALIDITAS	$\sum X$	30	24	25	26	27	24	21	24	27	26	24	27	21	27	21	22	26	24	27	31	26	22	24	29	23	25	20	30	27	29	759	18193				
	$\sum X^2$	30	24	25	26	27	24	21	24	27	26	24	27	21	27	21	22	26	24	27	31	26	22	24	29	23	25	20	30	27	29	576081					
	$\sum XY$	900	576	625	676	729	576	441	576	729	676	576	729	441	729	441	484	676	576	729	961	676	484	576	841	529	625	400	900	729	841						
	r_{kr}	0.469	0.533	0.344	0.439	0.200	0.418	0.387	0.432	0.399	0.439	0.403	0.366	0.454	0.383	0.400	0.476	0.345	0.490	0.449	0.403	0.487	0.354	0.173	0.393	0.140	0.464	0.407	-0.067	0.399	0.452						
	kriteria>	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344					
Kriteria	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK	VALID	TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	VALID	VALID																									
REALIBITAS	Reliabilitas hoyt																														jumlah						
	B	30	24	25	26	27	24	21	24	27	26	24	27	21	27	21	22	26	24	27	31	26	22	24	29	23	25	20	30	27	29	759					
	B ²	900	576	625	676	729	576	441	576	729	676	576	729	441	729	441	484	676	576	729	961	676	484	576	841	529	625	400	900	729	841	19447					
	S	3	9	8	7	6	9	12	9	6	7	9	6	12	6	12	11	7	9	6	2	7	11	9	4	10	8	13	3	6	4	231					
	jumlah kuadrat	d.b		varians																																	
Jk (r)	24.533	32.000	0.767																																		
Jk (b)	7.403	29.000	0.255																																		
Jk (S)	145.16	928.00	0.18																																		
Jk (t)	177.10	989.00																																			
F ₁₁	0.766																																				

1. Analisis Uji Validitas

Rumus

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Kriteria

Butir item valid jika $r_{xy} > 0,344$

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan angket pada butir no. 4

NO	Kode	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	UC-01	1	24	1	576	24
2	UC-02	1	19	1	361	19
3	UC-03	1	28	1	784	28
4	UC-04	0	18	0	324	0
5	UC-05	0	17	0	289	0
6	UC-06	1	28	1	784	28
7	UC-07	1	17	1	289	17
8	UC-08	1	27	1	729	27
9	UC-09	1	26	1	676	26
10	UC-10	1	27	1	729	27
11	UC-11	1	25	1	625	25
12	UC-12	1	26	1	676	26
13	UC-13	1	24	1	576	24
14	UC-14	0	14	0	196	0
15	UC-15	1	27	1	729	27
16	UC-16	0	21	1	441	0
17	UC-17	1	24	1	576	24
18	UC-18	0	27	0	729	0
19	UC-19	1	27	1	729	27
20	UC-20	1	15	1	225	15
21	UC-21	1	27	1	729	27
22	UC-22	1	27	1	729	27
23	UC-23	1	25	1	625	25
24	UC-24	1	27	1	729	27
25	UC-25	0	12	0	144	0
26	UC-26	1	13	1	169	13
27	UC-27	1	24	1	576	24
28	UC-28	1	24	1	576	24
29	UC-29	0	19	0	361	0
30	UC-30	1	26	1	676	26
31	UC-31	1	26	1	676	26
32	UC-32	1	22	1	484	22
33	UC33	0	26	0	676	26
	Σ	26	759	26	18193	626

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh :

$$r_{xy} = \frac{33(621) - (26)(759)}{\sqrt{\{33(26) - (26)^2\} \{33(17978) - (759)^2\}}}$$

$$= 0,419$$

Karena $r_{xy} > 0,344$ maka butir no. 4 valid.

2. Analisis Uji Reabilitas

Rumus:

$$r_{11} = 1 - \frac{v_s}{v_r}$$

Kriteria

Apabila $r_{11} > r$ tabel, maka dapat disimpulkan bahwa soal reliabel

Perhitungan:

Langkah 1

Mencari jumlah kuadrat responden.

$$Jk_{(r)} = \frac{\sum Y^2}{k} - \frac{(\sum Y)^2}{(k \times N)}$$

$$Jk_{(r)} = \frac{18193}{30} - \frac{(759)^2}{(30 \times 33)}$$

$$Jk_{(r)} = 24,533$$

Langkah 2

mencari jumlah kuadrat butir

$$Jk_{(b)} = \frac{\sum B^2}{N} - \frac{(\sum Y)^2}{(k \times N)}$$

$$Jk_{(b)} = \frac{19447}{33} - \frac{(759)^2}{(30 \times 33)}$$

$$Jk_{(r)} = 7,403$$

Langkah 3

Mencari jumlah kuadrat total

$$Jk_{(t)} = \frac{(\sum B)(\sum S)}{(\sum B) + (\sum S)}$$

$$Jk_{(t)} = \frac{(759)(231)}{(759) + (231)}$$

$$Jk_{(t)} = 177,100$$

Langkah 4

Mencari jumlah kuadrat sisa

$$Jk_{(s)} = Jk_{(t)} - Jk_{(r)} - Jk_{(b)}$$

Langkah 5

Mencari varians responden dan varians sisa menggunakan table F

Tabel F

jumlah kuadrat			d.b	Varians
Jk(r)	=	24,533	32.000	0,767
Jk(b)	=	7,403	29.000	0,255
Jk(s)	=	145,164	928.000	0,180
Jk(t)	=	177,100	989.000	
r ₁₁	=	0.766		

$$\begin{aligned} \text{d.b total} &= (k \times N) - 1 = (30 \times 33) - 1 = 989 \\ \text{d.b responden} &= N - 1 = 33 - 1 = 32 \\ \text{d.b butir} &= k - 1 = 30 - 1 = 29 \\ \text{d.b sisa} &= \text{d.b total} - \text{d.b responden} - \text{d.b butir} \\ &= 989 - 32 - 29 \\ &= 928 \end{aligned}$$

$$\text{varians responden} = \frac{Jk_{(r)}}{\text{d.b responden}} = \frac{24,533}{32} = 0,767$$

$$\text{varians butir} = \frac{Jk_{(b)}}{\text{d.b butir}} = \frac{7,403}{29} = 0.255$$

$$\text{varians sisa} = \frac{Jk_{(t)}}{\text{d.b total}} = \frac{177,100}{989} = 0.180$$

Langkah 6

Memasukkan ke rumus reabilitas

$$r_{11} = 1 - \frac{v_s}{v_r}$$

$$r_{11} = 1 - \frac{0.18}{0.767}$$

$$r_{11} = 0.766$$

Keputusan Uji

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $N=33$ diperoleh r tabel = 0.344, karena $r_{11} > r$ tabel atau $0,766 > 0,344$, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel.

Lampiran 13

Uji Normalitas Pre-Test dan Post-Test**A. Uji Normalitas Pre-Test**

- Menentukan jumlah kelas interval

Jumlah kelas interval ditentukan : 6. Hal ini sesuai dengan 6 bidang yang ada pada kurve normal baku

- Menentukan panjang kelas interval

$$\text{panjang kelas} = \frac{\text{data terbesar} - \text{data terkecil}}{6} = \frac{92 - 40}{6} = 9$$

- Kriteria yang digunakan

- Data berdistribusi normal jika χ^2 hitung $<$ χ^2 tabel
- Data berdistribusi tidak normal jika χ^2 hitung $>$ χ^2 tabel
 χ^2 tabel diperoleh dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan dk= k-1 dengan $\alpha = 0,05$

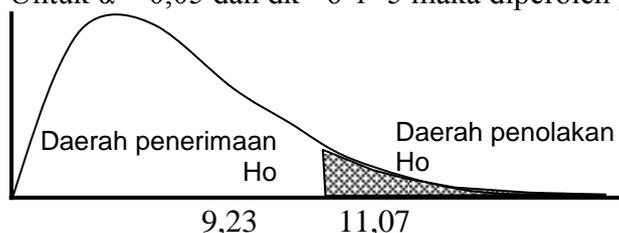
- Menyusun kedalam table distribusi frekuensi

Nilai maksimum = 92 panjang kelas = 9

Nilai minimum = 40

Kelas Interval	Fo	fh	fo-fh	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² /fh
40 – 48	1	1	0	0	0.01
49 – 57	2	4	-2	6	1.35
58 – 66	8	11	-3	11	0.95
67 – 75	11	11	0	0	0.01
76 – 84	10	4	6	31	6.90
85 – 93	1	1	0	0	0.01
Jumlah	33	33	0	$\chi^2 =$	9.23

Untuk $\alpha = 0,05$ dan dk= 6-1=5 maka diperoleh χ^2 tabel= 11,07



Karena χ^2 hitung berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

- Simpulan

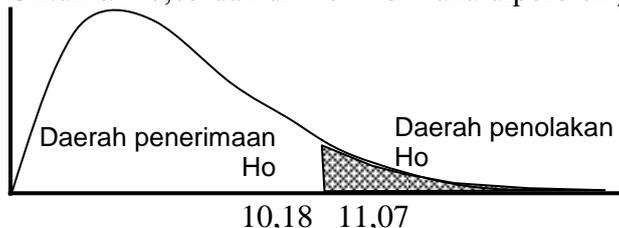
Jadi data hasil pre-test beerdistribusi normal

B. Uji Normalitas *Post-test*

- Menentukan jumlah kelas interval
Jumlah kelas interval ditentukan : 6. Hal ini sesuai dengan 6 bidang yang ada pada kurve normal baku
- Menentukan panjang kelas interval
$$\text{panjang kelas} = \frac{\text{data terbesar} - \text{data terkecil}}{6} = \frac{96 - 56}{6} = 7$$
- Kriteria yang digunakan
 - Data berdistribusi normal jika χ^2 hitung $<$ χ^2 tabel
 - Data berdistribusi tidak normal jika χ^2 hitung $>$ χ^2 tabel
 χ^2 tabel diperoleh dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan dk= k-1 dengan $\alpha = 0,05$
- Menyusun kedalam table distribusi frekuensi
 Nilai maksimum = 96 panjang kelas = 7
 Nilai minimum = 56

Kelas Interval	Fo	fh	fo-fh	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² /fh
56 – 62	2	1	1	1	1
63 – 69	0	4	-4	20	4
70 – 76	11	11	0	0	0
77 – 83	10	11	-1	2	0
84 – 90	8	4	4	13	3
91 – 97	2	1	1	1	1
Jumlah	33	33	0	$\chi^2 =$	10.18

Untuk $\alpha = 0,05$ dan dk= 6-1=5 maka diperoleh χ^2 tabel= 11,07



Karena χ^2 hitung berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

- Simpulan
Jadi data hasil pre-test berdistribusi normal

Lampiran 14

Uji Homogenitas Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

1. Hipotesis statistik

H_0 : Nilai pre-test dan post-test memiliki varians yang sama

H_a : Nilai pre-test dan post-test memiliki varians yang berbeda

2. Taraf Signifikansi

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05\%$ dengan dk pembilang = $(n_1 - 1) = 33 - 1 = 32$, dk penyebut = $(n_2 - 1) = 33 - 1 = 32$.

3. Kriteria yang digunakan

a. H_0 diterima dan H_a ditolak apabila $F_{(1-0,5\alpha)(n-1)} < F_{hitung} < F_{0,5\alpha(n-1)}$

b. H_0 ditolak dan H_a diterima apabila $F_{hitung} \geq F_{0,5\alpha(n-1, n_2-1)}$

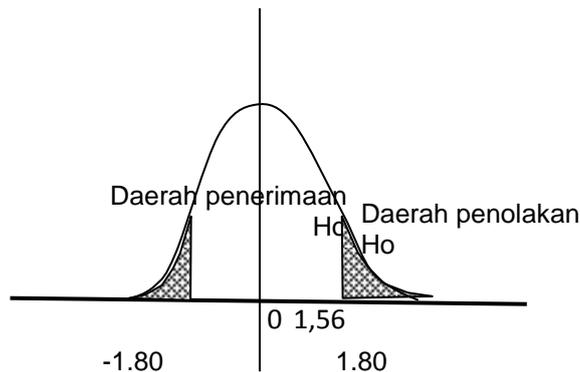
c. F tabel diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang $0,5 \alpha$, dk pembilang = 32 dan dk penyebut = 32

4. Pengujian hipotesis

Rumus yang digunakan :

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{93,76}{60,03} = 1,56$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang = 32 dan dk penyebut = 32, diperoleh $F_{tabel} = 1,80$



5. Simpulan

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka F_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_0 . Jadi varians dua kelompok data tersebut homogen.

Lampiran 15

Uji Perbedaan Data Hasil *Pre-Test* dengan *Post-Test***Hipotesis**

Ho : ada perbedaan antara hasil pre-test dan post-test yang signifikan.

Ha : tidak ada perbedaan anantara hasil pre-test dan post-test yang signifikan.

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus:

$$t = \frac{M_d}{\sqrt{\frac{\sum x_d^2}{N(N-1)}}}$$

Ho diterima apabila $-t_{(1-0.5\alpha)(n-1)} < t < t_{(1-0.5\alpha)(n-1)}$

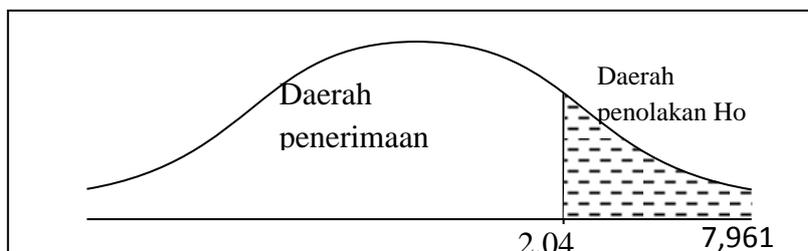
No	Kode Res.	X ₁ (Pre-test)	X ₂ (Post-test)	D	X _d (d-Md)	X ² _d
1	R-01	64	76	12	3.151515	9.932048
2	R-02	64	76	12	3.151515	9.932048
3	R-03	92	92	0	-8.84848	78.29568
4	R-04	60	76	16	7.151515	51.14417
5	R-05	80	80	0	-8.84848	78.29568
6	R-06	92	96	4	-4.84848	23.50781
7	R-07	60	72	12	3.151515	9.932048
8	R-08	80	80	0	-8.84848	78.29568
9	R-09	80	80	0	-8.84848	78.29568
10	R-10	72	80	8	-0.84848	0.719927
11	R-11	60	76	16	7.151515	51.14417
12	R-12	60	76	16	7.151515	51.14417
13	R-13	76	80	4	-4.84848	23.50781
14	R-14	60	76	16	7.151515	51.14417
15	R-15	72	80	8	-0.84848	0.719927
16	R-16	68	76	8	-0.84848	0.719927
17	R-17	72	80	8	-0.84848	0.719927
18	R-18	76	80	4	-4.84848	23.50781
19	R-19	76	88	12	3.151515	9.932048
20	R-20	40	56	16	7.151515	51.14417
21	R-21	72	80	8	-0.84848	0.719927
22	R-22	72	80	8	-0.84848	0.719927
23	R-23	80	84	4	-4.84848	23.50781

24	R-24	72	84	12	3.151515	9.932048
25	R-25	68	84	16	7.151515	51.14417
26	R-26	52	76	24	15.15152	229.5684
27	R-27	84	84	0	-8.84848	78.29568
28	R-28	72	84	12	3.151515	9.932048
29	R-29	56	56	0	-8.84848	78.29568
30	R-30	60	76	16	7.151515	51.14417
31	R-31	72	84	12	3.151515	9.932048
32	R-32	68	76	8	-0.84848	0.719927
33	R-33	84	84	0	-8.84848	78.29568
Jumlah		2316	2608	292		1304,24
Rata-rata		70,18	83,03			

$$MD = \frac{\sum d}{N} = \frac{292}{33} = 8,84$$

$$t = \frac{M_d}{\sqrt{\frac{\sum x_d^2}{N(N-1)}}} = \frac{8,84}{\sqrt{\frac{1304,24}{33(33-1)}}} = 7,96$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $db = 33-1 = 32$ diperoleh $t_{tabel} = 2,04$

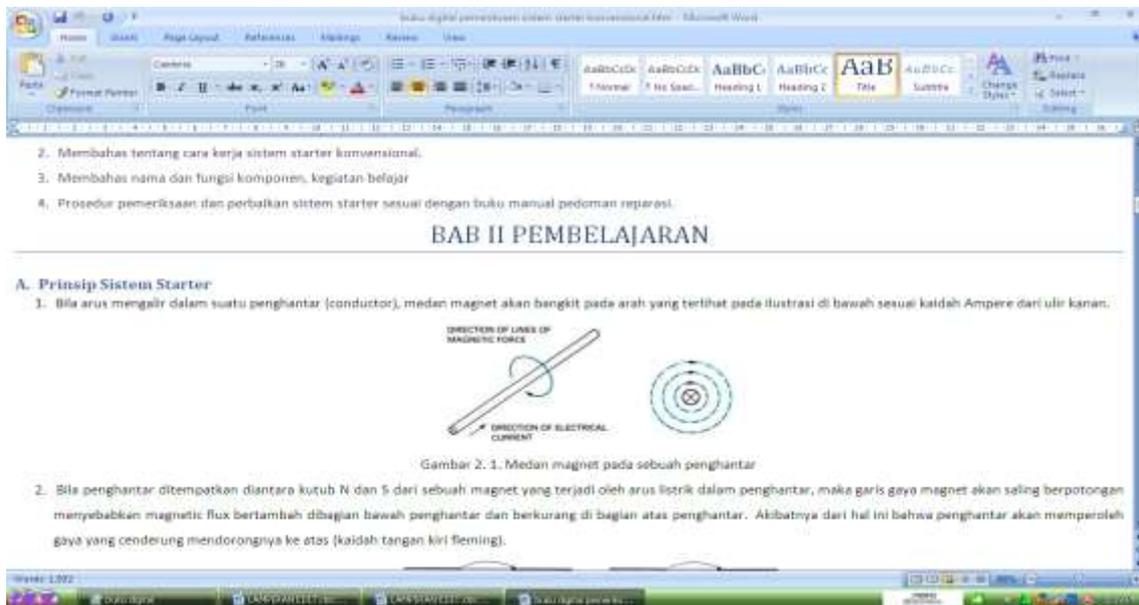


Keputusan Uji

Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan ada perbedaan hasil *pre-test* dengan *post-test*. Maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan buku digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* dimana hasil belajar sesudah menggunakan buku digital (*post-test*) lebih baik dari sebelum menggunakan buku digital (*pre-test*).

Lampiran 16

Rancangan Desain Halaman Buku Digital



Gambar Rancangan Desain Halaman Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional* dengan *Software Microsoft Word*.

Pada bagian rancangan desain halaman ini terdiri dari beberapa bab, diantaranya:

1. Pendahuluan:
 - A. Kata pengantar
 - B. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
 - C. Tujuan Akhir Pembelajaran
 - D. Deskripsi Singkat,
2. Pembelajaran
 - A. Prinsip Sistem Starter
 - B. Nama dan Fungsi Komponen-Komponen Sistem Starter Konvensional
 - C. Cara Kerja Sistem Starter Konvensional
 - D. Pemeriksaan Sistem Starter Konvensional

3. Penutup

A. Simpulan

B. Saran

C. Evaluasi

4. Daftar Pustaka

Pada bagian ini draft desain, teks, tata letak gambar dan letak video diatur terlebih dahulu agar nanti ketika proses memasukkan multimedia tidak kesulitan, kemudian file disimpan dalam format *web page, filtered* (*.htm; *.html).

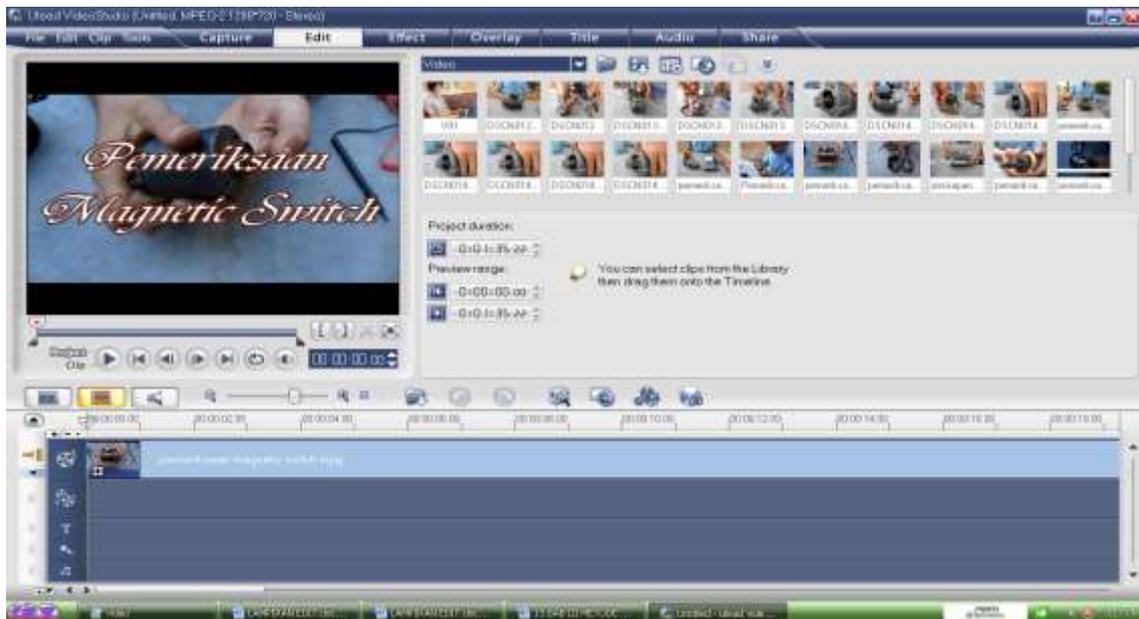
Lampiran 17

***Shooting Video* Pemeriksaan Komponen Sistem Starter**
Tipe Konvensional



Lampiran 18

Rancangan Video Pemeriksaan Komponen-Komponen Motor Starter Pada Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*



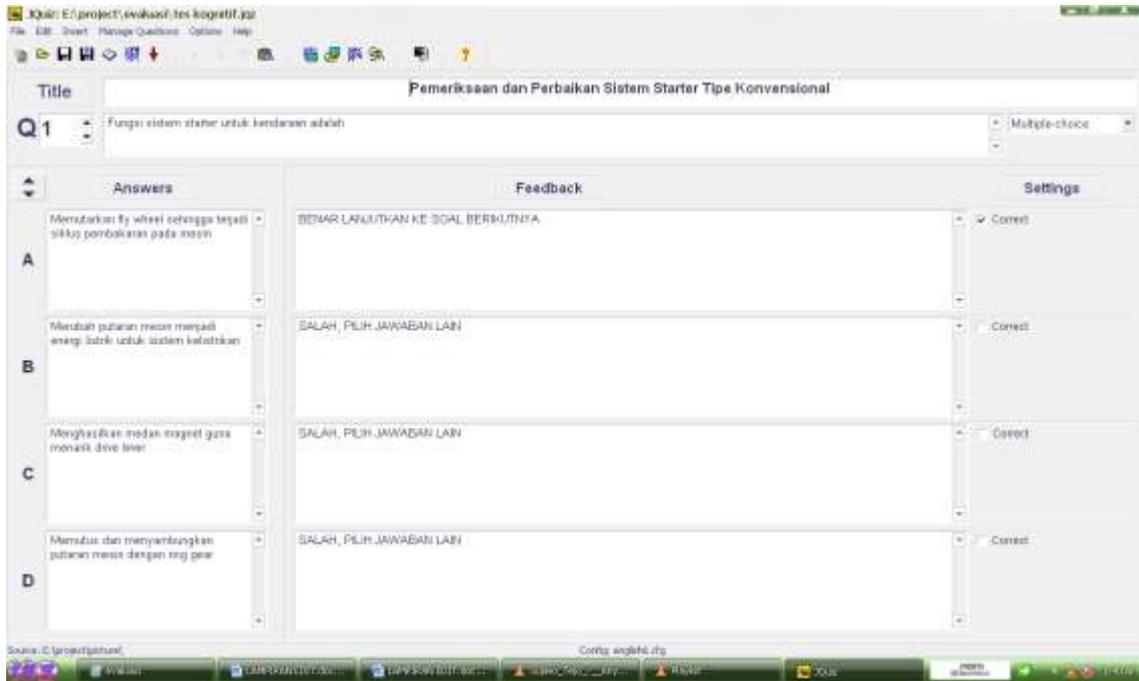
Gambar *Editing Video* Pemeriksaan Sistem Starter Konvensional dengan *Software* Ulead Videostudio 11

Pada bagian *editing video*, materi-materi yang termuat dalam *video* dibuat berdasarkan buku training manual *Fundamental of Electricity Step 2* dan Buku Pedoman Reparasi model Karimun Estilo, PT. Indomobil Suzuki International. Materi-materi tersebut yaitu:

1. Nama dan fungsi komponen
2. Prosedur diagnosis dan pemeriksaan komponen sistem starter.
3. Prosedur pengetesan motor starter dengan menggunakan baterai yang terdiri dari:
 - a. Pengetesan hold in coil.
 - b. Pengetesan pull in coil.
 - c. Pengetesan kembalinya pinion.
 - d. Pengetesan tanpa beban

Pada bagian ini juga dimasukkan latar belakang suara dan teks penjelasan pekerjaan yang sedang dilakukan

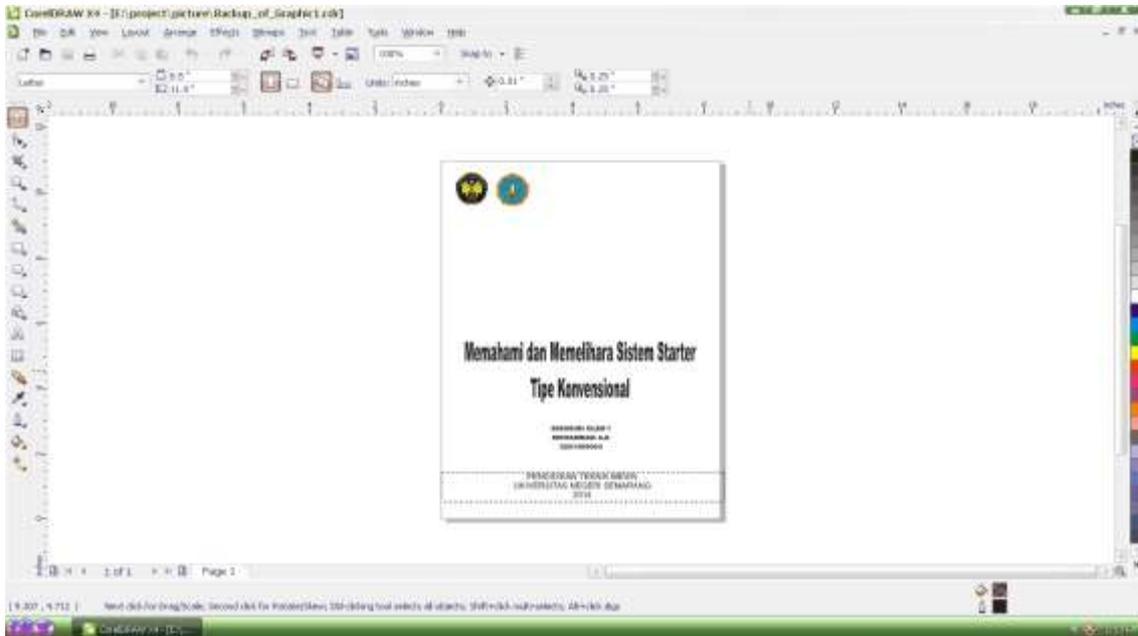
Lampiran 19

Rancangan Penyusunan Latihan Soal Evaluasi Pembelajaran Dalam Buku Digital

Gambar Penyusunan Soal Evaluasi Pembelajaran Buku Digital

Pada bagian ini digunakan *software HotPotatoes 6* dimana soal berbentuk pilhan ganda (*multiple choice*) dan mencocokkan gambar (*matching test*). Siswa diberi kesempatan menjawab setiap soal sampai benar, kemudian hasilnya berupa presentase ketepatan siswa dalam menjawab soal dengan benar, nilai tertinggi adalah 100% sedangkan nilai terendah adalah 0%. Setiap soal akan selalu diacak nomor dan jawabannya.

Lampiran 20

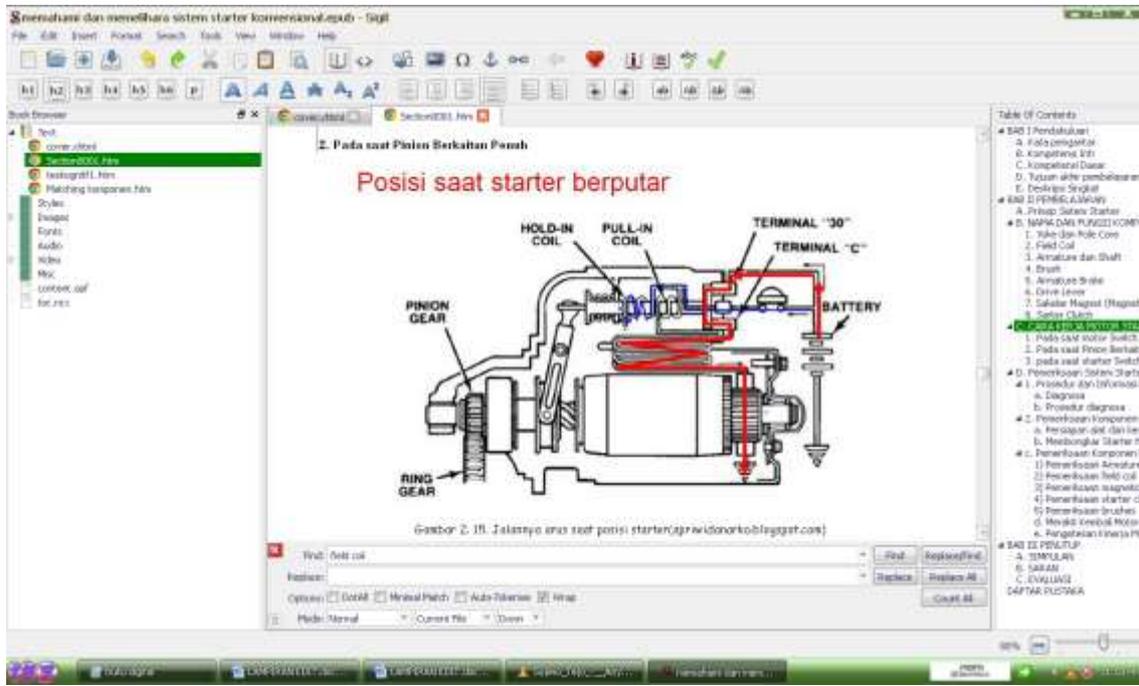
Rancangan Cover Buku dan Biodata Penulis

Gambar Pembuatan Cover dan Biodata Penulis Buku Digital *Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional*

Pada bagian ini digunakan *software* coreldraw X4 untuk mendesain cover buku dan biodata penulis sesuai saran oleh ahli materi dan media.

Lampiran 21

Penyusunan Draft Buku Digital Menjadi Format Epub

Gambar Rancangan Buku Digital Epub dengan *Sigil*

Pada bagian penyusunan buku digital dalam format *epub* ini hasil file *editing cover*, *editing video*, naskah buku digital dari *Microsoft word* dan evaluasi yang berupa file dengan format *web page* dimasukkan. Kemudian disusun daftar isi dan data editor.

Lampiran 22

Product Moment r Table Value

N (1)	Level of Achievement		N (1)	Level of Achievement		N (1)	Level of Achievement	
	95%	99%		95%	99%		95%	99%
	(2)	(3)		(2)	(3)		(2)	(3)
3	0.997	0.999	26	0.388	0.496	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	27	0.381	0.487	60	0.254	0.330
5	0.878	0.959	28	0.374	0.478	65	0.244	0.317
6	0.811	0.917	29	0.367	0.470	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	30	0.361	0.463	75	0.227	0.296
8	0.707	0.874	31	0.355	0.456	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	32	0.349	0.449	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	33	0.344	0.442	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	34	0.339	0.436	95	0.195	0.263
12	0.576	0.708	35	0.334	0.430	100	0.176	0.256
13	0.553	0.684	36	0.329	0.424	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	37	0.325	0.418	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	38	0.320	0.413	175	0.148	0.194
16	0.479	0.623	39	0.316	0.408	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	40	0.312	0.404	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	41	0.308	0.396	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	42	0.304	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	43	0.301	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	44	0.297	0.380	700	0.074	0.095
22	0.423	0.537	45	0.294	0.275	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	46	0.291	0.372	900	0.065	0.086
24	0.404	0.515	47	0.288	0.368	000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	48	0.284	0.364			
			49	0.281	0.364			
			50	0.297	0.361			

Lampiran 23

Nilai-Nilai Untuk Distribusi F

Baris atas untuk 5%
Baris bawah untuk 1%

V ₂ =dk penyebut	V ₁ = dk pembilang																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.42	2.38	2.33	2.29	2.25	2.20	2.18	2.14	2.12	2.10	2.08
	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.56	3.49	3.37	3.29	3.21	3.13	3.08	3.01	2.98	2.92	2.89
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.37	2.33	2.28	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.07	2.04	2.02
	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55	3.45	3.37	3.26	3.18	3.10	3.02	2.97	2.90	2.86	2.81	2.78
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.33	2.29	2.23	2.19	2.15	2.10	2.08	2.04	2.02	1.99	1.97
	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46	3.35	3.27	3.16	3.08	3.00	2.92	2.87	2.80	2.76	2.71	2.68
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.29	2.25	2.19	2.15	2.11	2.06	2.04	2.00	1.98	1.95	1.93
	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37	3.27	3.19	3.08	3.00	2.92	2.84	2.78	2.71	2.68	2.62	2.59
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.26	2.21	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.96	1.94	1.91	1.89
	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.19	3.12	3.00	2.92	2.84	2.76	2.71	2.64	2.60	2.55	2.51
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.22	2.18	2.12	2.08	2.04	1.99	1.97	1.93	1.91	1.88	1.86
	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23	3.13	3.05	2.94	2.86	2.78	2.69	2.64	2.57	2.54	2.48	2.44
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.20	2.16	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.90	1.88	1.84	1.83
	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.24	3.17	3.07	2.99	2.88	2.80	2.72	2.64	2.58	2.51	2.48	2.42	2.38
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.17	2.13	2.07	2.03	1.98	1.94	1.91	1.87	1.85	1.82	1.80
	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12	3.02	2.94	2.83	2.75	2.67	2.58	2.53	2.46	2.42	2.36	2.33
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.15	2.11	2.05	2.01	1.96	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77
	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14	3.07	2.97	2.89	2.78	2.70	2.62	2.54	2.48	2.41	2.37	2.32	2.28
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.13	2.09	2.03	1.98	1.94	1.89	1.86	1.82	1.80	1.77	1.75
	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03	2.93	2.85	2.74	2.66	2.58	2.49	2.44	2.37	2.33	2.27	2.24
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.11	2.07	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.80	1.78	1.75	1.73
	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	3.06	2.99	2.89	2.81	2.70	2.62	2.54	2.45	2.40	2.33	2.29	2.23	2.19
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.09	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73	1.71
	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96	2.86	2.78	2.66	2.58	2.50	2.42	2.36	2.29	2.25	2.19	2.16
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.08	2.04	1.97	1.93	1.88	1.84	1.81	1.76	1.74	1.71	1.69
	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.99	2.93	2.82	2.75	2.63	2.55	2.47	2.38	2.33	2.26	2.22	2.16	2.12
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.06	2.02	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.75	1.73	1.69	1.67
	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90	2.79	2.72	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.23	2.19	2.13	2.09
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.05	2.01	1.94	1.90	1.85	1.81	1.77	1.73	1.71	1.67	1.65
	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.93	2.87	2.77	2.69	2.57	2.49	2.41	2.33	2.27	2.20	2.16	2.10	2.06
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.04	1.99	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.72	1.70	1.66	1.64
	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84	2.74	2.66	2.55	2.47	2.39	2.30	2.25	2.17	2.13	2.07	2.03
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.03	1.98	1.92	1.88	1.83	1.78	1.75	1.70	1.68	1.65	1.62
	7.53	5.36	4.48	3.99	3.67	3.45	3.28	3.15	3.04	2.96	2.88	2.82	2.72	2.64	2.52	2.45	2.36	2.27	2.22	2.14	2.11	2.04	2.01
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.01	1.97	1.91	1.86	1.82	1.77	1.74	1.69	1.67	1.63	1.61
	7.50	5.34	4.46	3.97	3.65	3.43	3.26	3.13	3.02	2.93	2.86	2.80	2.70	2.62	2.50	2.42	2.34	2.25	2.20	2.12	2.08	2.02	1.98
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.00	1.96	1.90	1.85	1.81	1.76	1.72	1.68	1.66	1.62	1.60
	7.47	5.31	4.44	3.95	3.63	3.41	3.24	3.11	3.00	2.91	2.84	2.78	2.68	2.60	2.48	2.40	2.32	2.23	2.18	2.10	2.06	2.00	1.96
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	1.99	1.95	1.89	1.84	1.80	1.75	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59
	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.82	2.76	2.66	2.58	2.46	2.38	2.30	2.21	2.16	2.08	2.04	1.98	1.94

Lampiran 24

Daftar Kritik Uji t

d.b.	Signifikansi							
	50%	40%	20%	10%	5%	2%	1%	0%
1	1.00	1.38	3.08	6.31	12.71	31.82	63.66	63.66
2	0.82	1.06	1.89	2.92	4.30	6.96	9.92	9.92
3	0.76	0.98	1.64	2.35	3.18	4.54	5.84	5.84
4	0.74	0.94	1.53	2.13	2.78	3.75	4.60	4.60
5	0.73	0.92	1.48	2.02	2.57	3.36	4.03	4.03
6	0.72	0.91	1.44	1.94	2.45	3.14	3.71	3.71
7	0.71	0.90	1.41	1.89	2.36	3.00	3.50	3.50
8	0.71	0.89	1.40	1.86	2.31	2.90	3.36	3.36
9	0.70	0.88	1.38	1.83	2.26	2.82	3.25	3.25
10	0.70	0.88	1.37	1.81	2.23	2.76	3.17	3.17
11	0.70	0.88	1.36	1.80	2.20	2.72	3.11	3.11
12	0.70	0.87	1.36	1.78	2.18	2.68	3.05	3.05
13	0.69	0.87	1.35	1.77	2.16	2.65	3.01	3.01
14	0.69	0.87	1.35	1.76	2.14	2.62	2.98	2.98
15	0.69	0.87	1.34	1.75	2.13	2.60	2.95	2.95
16	0.69	0.86	1.34	1.75	2.12	2.58	2.92	2.92
17	0.69	0.86	1.33	1.74	2.11	2.57	2.90	2.90
18	0.69	0.86	1.33	1.73	2.10	2.55	2.88	2.88
19	0.69	0.86	1.33	1.73	2.09	2.54	2.86	2.86
20	0.69	0.86	1.33	1.72	2.09	2.53	2.85	2.85
21	0.69	0.86	1.32	1.72	2.08	2.52	2.83	2.83
22	0.69	0.86	1.32	1.72	2.07	2.51	2.82	2.82
23	0.69	0.86	1.32	1.71	2.07	2.50	2.81	2.81
24	0.68	0.86	1.32	1.71	2.06	2.49	2.80	2.80
25	0.68	0.86	1.32	1.71	2.06	2.49	2.79	2.79
26	0.68	0.86	1.31	1.71	2.06	2.48	2.78	2.78
27	0.68	0.86	1.31	1.70	2.05	2.47	2.77	2.77
28	0.68	0.85	1.31	1.70	2.05	2.47	2.76	2.76
29	0.68	0.85	1.31	1.70	2.05	2.46	2.76	2.76
30	0.68	0.85	1.31	1.70	2.04	2.46	2.75	2.75
31	0.68	0.85	1.31	1.70	2.04	2.45	2.74	2.74
32	0.68	0.85	1.31	1.69	2.04	2.45	2.74	2.74
33	0.68	0.85	1.31	1.69	2.03	2.44	2.73	2.73
34	0.68	0.85	1.31	1.69	2.03	2.44	2.73	2.73
35	0.68	0.85	1.31	1.69	2.03	2.44	2.72	2.72
36	0.68	0.85	1.31	1.69	2.03	2.43	2.72	2.72
37	0.68	0.85	1.30	1.69	2.03	2.43	2.72	2.72
38	0.68	0.85	1.30	1.69	2.02	2.43	2.71	2.71
39	0.68	0.85	1.30	1.68	2.02	2.43	2.71	2.71
40	0.68	0.85	1.30	1.68	2.02	2.42	2.70	2.70

Lampiran 25

Titik Persentase Distribusi Chi-Square untuk d.f. = 1 - 50

df	Pr	0.25	0.10	0.05	0.010	0.005	0.001
1		1.32330	2.70554	3.84146	6.63490	7.87944	10.82757
2		2.77259	4.60517	5.99146	9.21034	10.59663	13.81551
3		4.10834	6.25139	7.81473	11.34487	12.83816	16.26624
4		5.38527	7.77944	9.48773	13.27670	14.86026	18.46883
5		6.62568	9.23636	11.07050	15.08627	16.74960	20.51501
6		7.84080	10.64464	12.59159	16.81189	18.54758	22.45774
7		9.03715	12.01704	14.06714	18.47531	20.27774	24.32189
8		10.21885	13.36157	15.50731	20.09024	21.95495	26.12448
9		11.38875	14.68366	16.91898	21.66599	23.58935	27.87716
10		12.54886	15.98718	18.30704	23.20925	25.18818	29.58830
11		13.70069	17.27501	19.67514	24.72497	26.75685	31.26413
12		14.84540	18.54935	21.02607	26.21697	28.29952	32.90949
13		15.98391	19.81193	22.36203	27.68825	29.81947	34.52818
14		17.11693	21.06414	23.68479	29.14124	31.31935	36.12327
15		18.24509	22.30713	24.99579	30.57791	32.80132	37.69730
16		19.36886	23.54183	26.29623	31.99993	34.26719	39.25235
17		20.48868	24.76904	27.58711	33.40866	35.71847	40.79022
18		21.60489	25.98942	28.86930	34.80531	37.15645	42.31240
19		22.71781	27.20357	30.14353	36.19087	38.58226	43.82020
20		23.82769	28.41198	31.41043	37.56623	39.99685	45.31475
21		24.93478	29.61509	32.67057	38.93217	41.40106	46.79704
22		26.03927	30.81328	33.92444	40.28936	42.79565	48.26794
23		27.14134	32.00690	35.17246	41.63840	44.18128	49.72823
24		28.24115	33.19624	36.41503	42.97982	45.55851	51.17860
25		29.33885	34.38159	37.65248	44.31410	46.92789	52.61966
26		30.43457	35.56317	38.88514	45.64168	48.28988	54.05196
27		31.52841	36.74122	40.11327	46.96294	49.64492	55.47602
28		32.62049	37.91592	41.33714	48.27824	50.99338	56.89229
29		33.71091	39.08747	42.55697	49.58788	52.33562	58.30117
30		34.79974	40.25602	43.77297	50.89218	53.67196	59.70306
31		35.88708	41.42174	44.98534	52.19139	55.00270	61.09831
32		36.97298	42.58475	46.19426	53.48577	56.32811	62.48722
33		38.05753	43.74518	47.39988	54.77554	57.64845	63.87010
34		39.14078	44.90316	48.60237	56.06091	58.96393	65.24722
35		40.22279	46.05879	49.80185	57.34207	60.27477	66.61883
36		41.30362	47.21217	50.99846	58.61921	61.58118	67.98517
37		42.38331	48.36341	52.19232	59.89250	62.88334	69.34645
38		43.46191	49.51258	53.38354	61.16209	64.18141	70.70289
39		44.53946	50.65977	54.57223	62.42812	65.47557	72.05466
40		45.61601	51.80506	55.75848	63.69074	66.76596	73.40196
41		46.69160	52.94851	56.94239	64.95007	68.05273	74.74494
42		47.76625	54.09020	58.12404	66.20624	69.33600	76.08376
43		48.84001	55.23019	59.30351	67.45935	70.61590	77.41858
44		49.91290	56.36854	60.48089	68.70951	71.89255	78.74952
45		50.98495	57.50530	61.65623	69.95683	73.16606	80.07673
46		52.05619	58.64054	62.82962	71.20140	74.43654	81.40033
47		53.12666	59.77429	64.00111	72.44331	75.70407	82.72042
48		54.19636	60.90661	65.17077	73.68264	76.96877	84.03713
49		55.26534	62.03754	66.33865	74.91947	78.23071	85.35056
50		56.33360	63.16712	67.50481	76.15389	79.48998	86.66082

Lampiran 26



YAYASAN AL-FATH
SMK SEPULUH NOPEMBER SEMARANG
 KELOMPOK TEKNOLOGI DAN INDUSTRI
 Jl. Ketileng Raya Telp. (024) 6724924 Fax. (024) 76745264 Semarang
 Website: www.alfath.or.id



25

NDS. 4203300047
NIS. 400550
NPSN. 20331936
NSS. 402036307027

SURAT KETERANGAN

Nomor : 1846-a/103.53/SMK.SN/Penelitian/XI/2014

Berdasarkan surat Permohonan Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang nomor : 4780/UM37.1.5/DI/2014 tanggal 21 Nopember 2014 tentang Ijin Penelitian pada siswa SMK Sepuluh Nopember Semarang, yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMK Sepuluh Nopember Semarang menerangkan bahwa :

Nama : Mohammad Aji
 NIM : 5201409004
 Fak./Prodi. : Pendidikan Teknik Mesin S1 Universitas Negeri Semarang

Telah melakukan Penelitian sebagai bahan penulisan skripsi/tugas Akhir dengan Topik :

Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional

Berbasis Buku Digital *Electronic Publication* mulai tanggal 24 Nopember s.d. 29 Nopember 2014 di SMK Sepuluh Nopember Semarang.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 01 Desember 2014
 Kepala SMK Sepuluh Nopember Semarang



Endro Sucahyo, SE

LAMPIRAN 27**NASKAH ISI MEDIA****BAB I Pendahuluan****A. KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan karunia-Nya Buku digital ini telah selesai disusun. Buku digital ini ditulis dalam rangka memperkaya buku untuk belajar mengajar dengan dilatarbelakangi oleh tuntutan untuk menyesuaikan perkembangan, perubahan, dan dinamika di segala aspek, antara lain IPTEK dan tantangan dunia kerja. Buku digital "Pemeriksaan sistem starter konvensional" ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains. Buku digital pemeriksaan sistem starter konvensional ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan eksperimen ilmiah (penerapan *scientific*), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

B. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

1. KOMPETENSI INTI

K1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut.
K2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsive, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
K3	Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
K4	Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

C. KOMPETENSI DASAR

- a. Memahami Sistem starter
- b. Memelihara Sistem starter

D. TUJUAN AKHIR PEMBELAJARAN

1. Agar peserta didik mampu memahami prinsip dasar sistem starter.
2. Agar peserta didik mampu memahami prosedur pemeriksaan sistem starter
3. Agar peserta didik mampu melaksanakan pekerjaan pemeliharaan sistem starter dengan benar.

E. DESKRIPSI SINGKAT

Kompetensi keseluruhan yang diharapkan dari buku digital ini adalah "menguasai dan memahami teori troubleshooting dan perbaikan sistem starter yang digunakan pada kendaraan", sub kompetensi yang terdapat dalam buku digital pemeriksaan sistem starter konvensional ini adalah : Memahami prinsip sistem starter konvensional, Memahami cara kerja sistem starter, Identifikasi komponen sistem starter konvensional, Memelihara sistem starter konvensional. Buku digital ini terdiri dari 4 sub pokok bahasan. Yaitu membahas

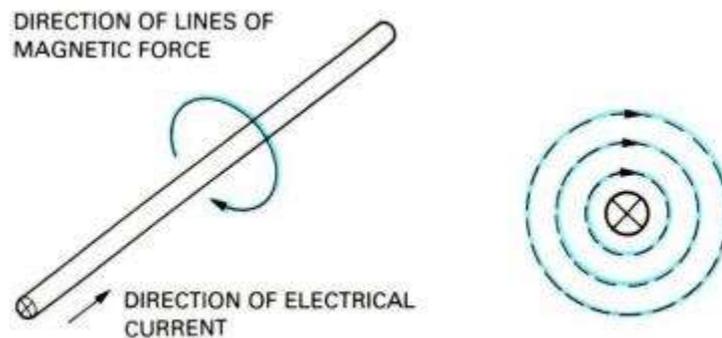
1. Prinsip kerja sistem starter.

2. Membahas tentang cara kerja sistem starter konvensional.
3. Membahas nama dan fungsi komponen, kegiatan belajar
4. Prosedur pemeriksaan dan perbaikan sistem starter sesuai dengan buku manual pedoman reparasi.

BAB II PEMBELAJARAN

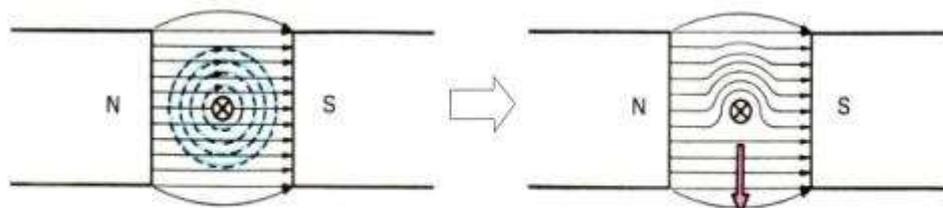
A. PRINSIP SISTEM STARTER

1. Bila arus mengalir dalam suatu penghantar (conductor), medan magnet akan bangkit pada arah yang terlihat pada ilustrasi di bawah sesuai kaidah Ampere dari ulir kanan.



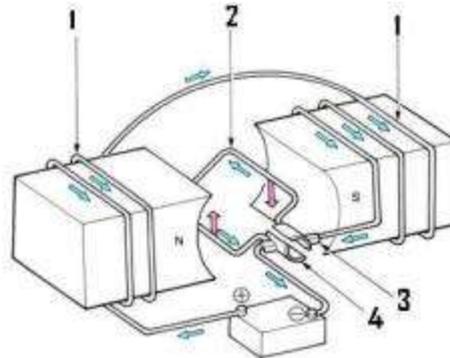
Gambar 2. 1. Medan magnet pada sebuah penghantar (Amiriono, 2013:9)

2. Bila penghantar ditempatkan diantara kutub N dan S dari sebuah magnet yang terjadi oleh arus listrik dalam penghantar, maka garis gaya magnet akan saling berpotongan menyebabkan magnetic flux bertambah dibagian bawah penghantar dan berkurang di bagian atas penghantar. Akibatnya dari hal ini bahwa penghantar akan memperoleh gaya yang cenderung mendorongnya ke atas (kaidah tangan kiri Fleming).



Gambar 2. 2. Magnetic flux penghantar diantara kutub magnet N dan S
(Amirano, 2013:9)

3. Prinsip dasar motor searah.

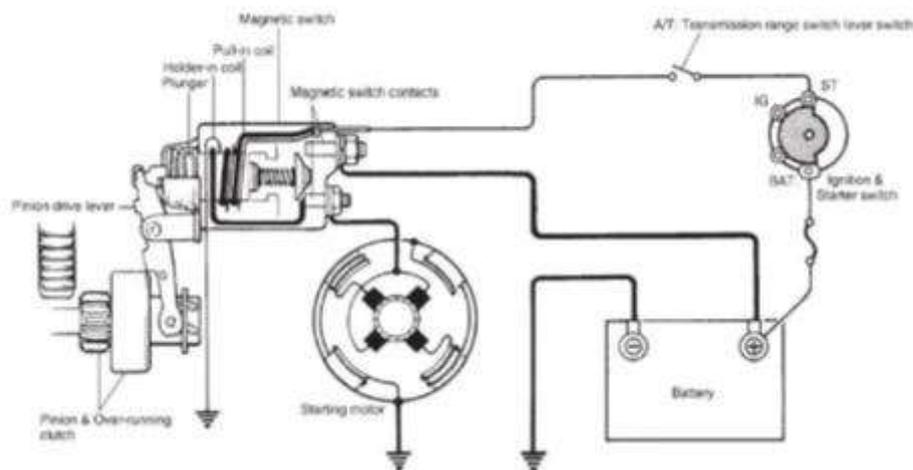


Gambar 2. 3. Motor listrik arus searah (Amirano, 2013 :13)

- a. Kumparan medan (*Field Coil*)
- b. Kumparan Anker (*Armature Coil*)
- c. Sikat - Sikat (*Brush*)
- d. Komutator (*Commutator Segment*)

Jika armature dialiri arus listrik melalui brush positif dan brush negatif maka pada armature akan timbul kemagnetan. Begitu juga pada *field coil* sehingga gaya magnet akan tarik menarik pada kutub yang berlainan dan tolak menolak pada kutub yang sejenis. Kutub pada armature terbentuk sesuai hukum kaidah tangan kiri, Prinsip inilah yang digunakan pada Mesin Kendaraan saat ini. Mesin kendaraan tidak dapat hidup (start) dengan sendirinya, mesin tersebut memerlukan tenaga dari luar untuk memutar poros engkol sehingga dapat membantu proses kerja mesin. Dari beberapa cara yang ada , mobil pada umumnya menggunakan motor listrik, digabungkan dengan magnetic switch yang memindahkan gigi pinion yang berputar ke ring gear yang dipasangkan ke pada bagian luar dari poros engkol, sehingga ring gear berputar (dan juga poros engkol/ crank shaft).

Menurut Daryanto (2006) sistem starter adalah rangkaian komponen kelistrikan yang menghasilkan momen putar yang digunakan untuk memutar flywheel agar terjadi proses kerja pada mesin mulai dari langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang. Motor starter harus dapat menghasilkan momen yang besar dari tenaga yang kecil yang tersedia pada baterai. Hal lain yang harus diperhatikan ialah bahwa motor starter harus sekecil mungkin. Untuk itulah, motor serie DC (arus searah) umumnya yang dipergunakan.



Gambar 2. 5. Skema sistem starter pada kendaraan (Buku pedoman perbaikan Model Karimun Estilo, 2007:11-1)

Saat ini kita mengenal dua tipe motor starter yang digunakan pada kendaraan atau truck-truck kecil, yaitu motor starter konvensional dan reduksi. Mobil-mobil yang dirancang untuk dipergunakan pada daerah dingin mempergunakan motor starter tipe reduksi, hal ini karena momen yang lebih besar sangat diperlukan untuk menghidupkan mesin pada cuaca dingin. Motor starter tipe ini dapat menghasilkan momen yang lebih besar dari pada motor starter konvensional untuk ukuran dan berat yang sama. Saat ini mobil cenderung mempergunakan tipe ini meskipun untuk daerah yang panas. Pada umumnya motor starter digolongkan (diukur) berdasarkan output nominalnya (dalam KW) makin besar output makin besar kemampuan starternya.

B. NAMA DAN FUNGSI KOMPONEN-KOMPONEN MOTOR STARTER KONVENSIONAL

Motor starter Konvensional memiliki beberapa komponen, yaitu :

1. YOKE DAN POLE CORE

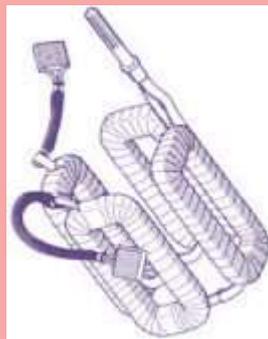
Yoke dibuat dari logam yang berbentuk silinder dan berfungsi sebagai tempat pole core yang diikat dengan sekrup. Pole core berfungsi sebagai penopang *field coil* dan memperkuat medan magnet yang ditimbulkan oleh *field coil*.



Gambar 2. 6. Yoke assy

2. FIELD COIL

Field coil dibuat dari lempengan tembaga, dengan maksud dapat memungkinkan mengalirnya arus listrik yang cukup kuat/besar. *Field coil* berfungsi untuk dapat membangkitkan medan magnet. Pada starter biasanya digunakan empat *field coil* yang berarti mempunyai empat core.



Gambar 2. 7. Field coil

Konstruksi dari *field coil* dapat dilihat dari gambar diatas terlihat setiap ujung dari *field coil* dihubungkan dengan brush yang berhubungan dengan komutator pada armature.

3. ARMATURE DAN SHAFT



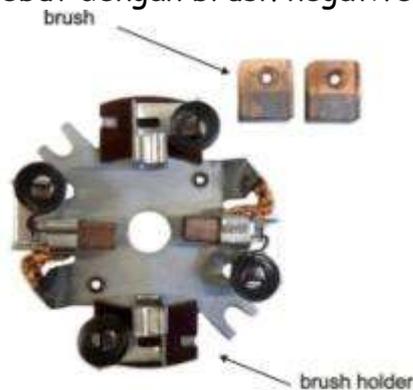
Gambar 2. 8. Armature assy

Armature terdiri dari sebatang besi yang berbentuk silindris dan diberi slot-slot, poros, komutator serta kumparan armature. Dan berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dalam bentuk gerak putar.

4. BRUSH

Brush terbuat dari tembaga lunak, dan berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari *field coil* ke armature coil langsung ke massa melalui komutator. Umumnya sarter memiliki empat buah brush, yang dikelompokkan menjadi dua.

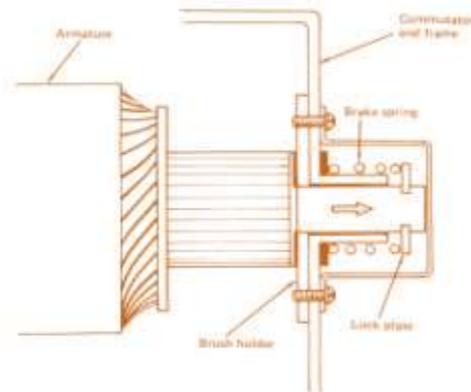
- a. Dua buah disebut dengan brush positif.
- b. Dua buah disebut dengan brush negative.



Gambar 2. 9. Brush assy

5. ARMATURE BRAKE

Ketika motor starter telah dapat menghidupkan mesin maka untuk mencegah kerusakan pada motor starter dibuat mekanisme yang dapat melepas hubungan pinion gear dengan ring gear. Yaitu dengan overrunning clutch dan armature brake.



Gambar 2. 10. Armature Brake

Armature brake berfungsi sebagai pengereman putaran armature setelah lepas dari perkaitan dengan roda penerus.

6. DRIVE LEVER

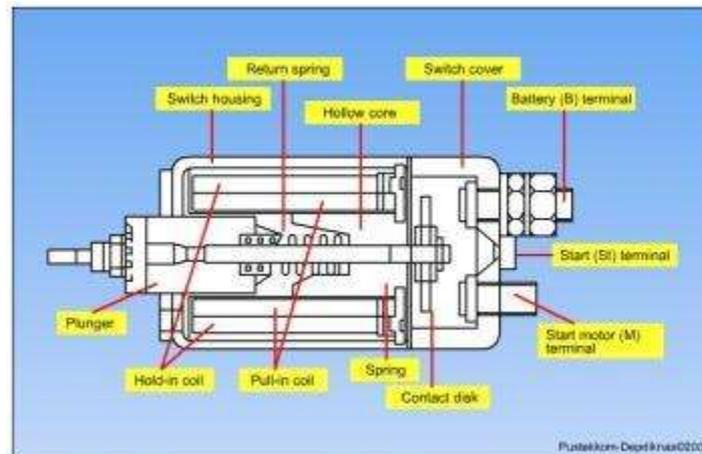
Drive lever berfungsi untuk mendorong pinion gear kearah posisi berkaitan dengan roda penerus. Dan melepas perkaitan pinion gear dari perkaitan roda penerus.



Gambar 2. 11. Drive lever

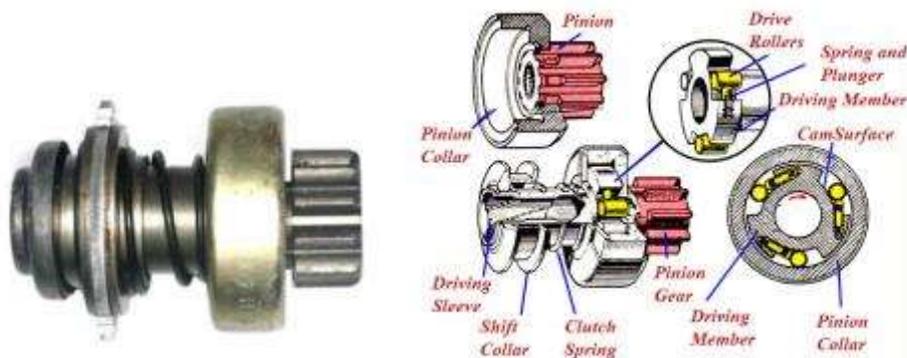
7. SAKELAR MAGNET (MAGNETIC SWITCH)

Sakelar magnet digunakan untuk menghubungkan dan melepaskan pinion gear ke/dari roda penerus, sekaligus mengalirkan arus listrik yang besar pada sirkuit motor starter melalui teminal utama.



Gambar 2. 12. Komponen pada magnetic switch

8. SARTER CLUTCH

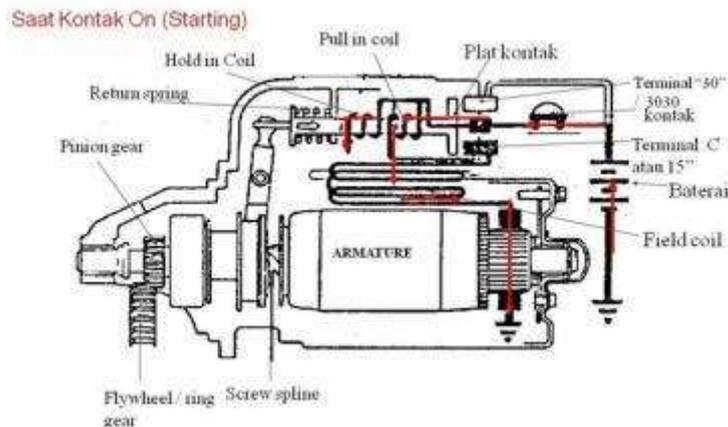


Gambar 2. 13. starter clutch dan komponennya

Sarter clutch berfungsi untuk memindahkan momen punter soft kepada roda penerus, sehingga dapat berputar. Sarter clutch juga berfungsi sebagai pengaman dari armature coil bilamana roda penerus cenderung memutar pinion gear.

C. CARA KERJA MOTOR STARTER

1. PADA SAAT MOTOR SWITCH ON



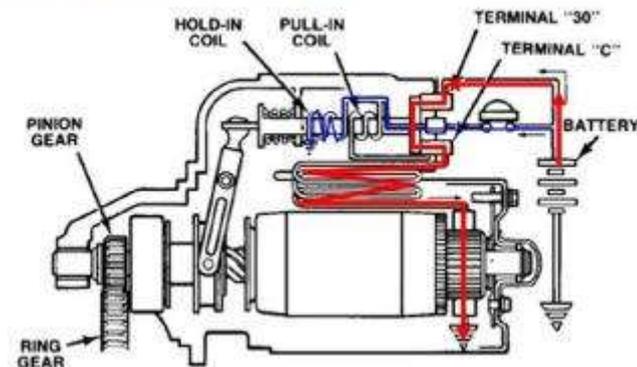
Gambar 2. 14. jalannya arus pada motor starter pada saat kunci kontak ON(apriwidanarko.blogspot.com)

Apabila starter switch diputar ke posisi ON, maka arus baterai mengalir melalui terminal 50 ke hold in coil kemudian ke massa dan dilain pihak mengalir ke pull in coil diteruskan menuju *field coil* melalui terminal c dan ke massa melalui brush positif → armature → brush negatif. Pada saat in hold in coil dan pull in coil membentuk gaya magnet dengan arah kutub yang sama, dikarenakan arah arus yang mengalir pada kedua kumparan tersebut sama. Seperti pada gambar diatas.

Dari kejadian ini kontak plate (plunger) akan bergerak ke arah menutup main switch, sehingga drive lever bergerak menggeser starter clutch ke arah posisi berkaitan dengan ring gear. Oleh karena arus yang mengalir ke *field coil* pada saat itu, relative kecil maka armature berputar lambat dan memungkinkan perkaitan pinion dengan ring gear menjadi lembut. Pada kendaraan ini kontak plate belum menutup main switch.

2. PADA SAAT PINION BERKAITAN PENUH

Posisi saat starter berputar



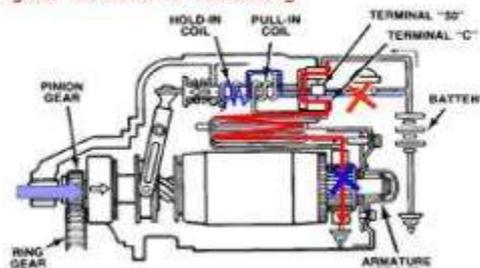
Gambar 2. 15. Jalannya arus saat posisi starter(apriwidanarko.blogspot.com)
Bila pinion gear sudah berkaitan penuh dengan ring gear , kontak plate akan mulai menutup main switch, lihat gambar diatas.

Seperti pada gambar diatas di terminal C ada arus, maka arus dari pull in coil tidak dapat mengalir, akibatnya kontak plate ditahan oleh kemagnetan hold in coil saja. Bersama dengan itu arus yang besar akan mengalir dari baterai ke terminal 30 → terminal C → field coil → brush positif → armature → brush negatif → massa melalui main switch. Akibatnya starter dapat menghasilkan momen puntir yang besar yang digunakan memutar ring gear. Bilamana mesin sudah mulai hidup, ring gear akan memutar armature melalui pinion. Untuk menghindari kerusakan pada starter akibat hal tersebut maka kopling sarter akan membebaskan dan melindungi armature dari putaran yang berlebihan.

3. PADA SAAT STARTER SWITCH OFF.

Posisi Kontak Off

- Plunyer terlepas ke depan
- Pinion gear tertarik ke belakang



Gambar 2. 16. Jalannya arus pada motor starter saat kunci kontak kembali off(apriwidanarko.blogspot.com)

Sesudah starter switch dihidupkan ke posisi off, dan main switch dalam keadaan belum membuka (belum bebas dari kontak plate). Oleh karena starter switch off maka pull in coil dan hold in coil tidak mendapat arus dari terminal 50 melainkan dari terminal C. Karena arus pull in coil berlawanan dengan hold in coil maka arah gaya magnet yang dihasilkan juga berlawanan sehingga kedua-duanya saling menghapuskan gaya magnet masing-masing, hal ini mengakibatkan kekuatan return spring dapat mengembalikan kontak plate ke posisi semula. Dengan demikian drive lever menarik starter clutch dan pinion gear terlepas dari perkaitan.

D. PEMERIKSAAN SISTEM STARTER TIPE KONVENSIONAL

1. PROSEDUR DAN INFORMASI DIAGNOSA

a. Diagnosa

Gejala yang sering terjadi pada starting system adalah sebagai berikut:

- 1) Starting motor tidak bekerja (atau perlahan)
- 2) Starting motor bekerja tapi tidak dapat crank engine
- 3) Abnormal noise

Diagnosa yang tepat harus dilakukan untuk menentukan penyebab masing-masing masalah pada battery, wiring harness, (termasuk starting motor switch), starting motor atau engine. Jangan lepas motor hanya karena starting motor tidak bekerja. Periksa hal-hal berikut dan perkecil kemungkinan masalah.

- 1) Kondisi motor starter
- 2) Kekencangan battery terminal (termasuk sambungan kabel ground pada engine) dan starting motor terminal.
- 3) Battery lemah
- 4) Dudukan starting motor

b. Prosedur diagnosa

Berikut ini beberapa kondisi motor starter, diagnose dan cara perbaikannya. Pemeriksaan sistem starter tipe konvensional adalah pemeriksaan, pengukuran dan pengujian kerja masing-masing komponen. Berikut petunjuk perbaikan dan pemeriksaan sistem starter sesuai dengan prosedur pekerjaan standar. Pekerjaan yang dilakukan meliputi:

Tabel 2. 1. Diagnosa pada motor starter yang bermasalah.

Kondisi	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
Starting motor bekerja terlalu pelan (momen kecil)	<p>Jika battery and wiring baik, periksa starting motor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontak magnetic switch kurang • Sirkuit armature short • Commutator lepas, hangus atau aus • Ground field coil buruk • Brush aus • Brush spring lemah • End bush aus atau terbakar 	<p>Ganti magnetic switch. Ganti. Perbaiki commutator atau ganti armature. Perbaiki. Ganti brush. Ganti spring Ganti bush.</p>
Starting motor bekerja, tetapi tidak dapat crank engine	<ul style="list-style-type: none"> • Ujung pinion aus • Gerakan over-running clutch buruk • Over-running clutch selip • Gigi pinion gear aus 	<p>Ganti over-running clutch. Perbaiki. Ganti over-running clutch. Ganti flywheel.</p>
Noise	<ul style="list-style-type: none"> • Bush aus • Pinion atau gigi pinion gear aus • Gerakan pinion (tidak dapat kembali) • Masing-masing part kurang oli 	<p>Ganti bush. Ganti pinion atau flywheel. Perbaiki atau ganti. Lumasi.</p>
Starting motor tidak berhenti bekerja	<ul style="list-style-type: none"> • Contact point magnetic switch rusak • Sirkuit short antara putaran magnetic switch coil (layer short-circuit) • Kunci kontak tidak dapat kembali 	<p>Ganti magnetic switch. Ganti magnetic switch. Ganti.</p>
Motor tidak bekerja (tidak ada suara magnetic switch)	<ul style="list-style-type: none"> • Transmission range switch tidak pada posisi P atau N, atau tidak disetel (A/T) • Battery soak • Battery voltage terlalu rendah / battery rusak • Sambungan battery terminal buruk • Sambungan kabel ground kendur • Sikring kendur atau putus • Kunci kontak dan magnetic switch tidak menempel sempurna • Lead wire coupler kendur • Sirkuit antara kunci kontak dan magnetic switch kendur • Sirkuit pull-in coil putus • Brush tidak tepat atau aus • Gerakan plunger dan/atau pinion buruk 	<p>Shift ke P atau N, atau setel switch Charge battery. Ganti battery. Kencangkan atau ganti. Kencangkan. Kencangkan atau ganti. Ganti. Kencangkan. Perbaiki. Ganti magnetic switch. Perbaiki atau ganti. Perbaiki.</p>
Motor tidak bekerja (ada suara magnetic switch)	<ul style="list-style-type: none"> • Battery soak • Battery voltage terlalu rendah / battery rusak • Sambungan kabel battery kendur • Main contact point terbakar, atau kerja magnetic switch buruk • Brush tidak tepat atau aus • Brush spring lemah • Commutator terbakar • Grounding field coil buruk • Sirkuit armature short • Putaran crankshaft terhambat 	<p>Charge battery. Ganti battery. Kencangkan. Ganti magnetic switch. Perbaiki atau ganti. Ganti. Ganti armature. Perbaiki. Ganti. Perbaiki.</p>

2. PEMERIKSAAN KOMPONEN-KOMPONEN MOTOR STARTER

a. Persiapan alat dan keselamatan kerja
(Video Persiapan Alat)

b. Membongkar Starter Motor
(Video membongkar motor starter konvensional)

c. Pemeriksaan Komponen Motor Starter

1) Pemeriksaan Armature dan Komutator
(Video Pemeriksaan komutator)

2) Pemeriksaan *field coil*
(Video pemeriksaan field coil)

3) Pemeriksaan magnetic switch
(Video pemeriksaan magnetic switch)

4) Pemeriksaan starter clutch
(Video pemeriksaan overrunning clutch)

5) Pemeriksaan brushes
(Video pemeriksaan brushes)

d. Merakit Kembali Motor Starter
(Video memasang motor starter)

e. PENGETESAN KINERJA MOTOR STARTER MENGGUNAKAN BATERAI.
(Video pengetesan dengan menggunakan baterai)

BAB III PENUTUP

A. SIMPULAN

Sistem starter adalah rangkaian komponen kelistrikan yang menghasilkan momen putar yang digunakan untuk memutar flywheel agar terjadi proses kerja pada mesin mulai dari langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang.

Motor starter Konvensional memiliki beberapa komponen, yaitu :

1. Yoke dan Pole Core

Yoke berfungsi sebagai tempat lilitan *field coil* yang mempunyai 4 inti (*core*)

2. *Field Coil*

Field coil membangkitkan medan magnet yang diperlukan untuk memutar armature

3. Armature dan Shaft

Armature, bagian motor yang berputar terdiri dari *armature core*, *armature coil*, komutator dan lain-lain. armature berputar diakibatkan dari interaksi antara medan magnet yang dibangkitkan oleh *field coil* dengan *armature coil*.

4. Brush

Sikat (*brush*) yang ditekan pada segmen-segmen komutator armature oleh pegas sikat (*brush spring*) menghantarkan arus dari *field coil* armature.

5. Armature Brake

Salah satu komponen motor starter yang berfungsi untuk memperlambat putaran armature ketika pinion kembali ke posisi awal.

6. Drive Lever

Drive lever bekerja dengan plunger berfungsi untuk mendorong gigi pinion sehingga berkaitan dengan *ring gear*.

7. Sakelar Magnet (*Magnetic Switch*)

Magnetic switch terdiri dari *hold in coil*, *pull in coil*, *return spring*, *plunger*, dan komponen lain. dioperasikan oleh gaya magnet yang dibangkitkan didalam kumparan dan mempunyai fungsi sebagai berikut

:

- mendorong pinion gear sehingga berkaitan dengan *ring gear*.
- bekerja sebagai switch atau relay yang mempunyai arus besar dari baterai mengalir ke motor starter.

8. Sarter Clutch

Starter clutch berfungsi untuk mencegah motor starter berputar dengan kecepatan yang jauh lebih tinggi agar tidak merusak motor starter.

Diagnosa yang tepat harus dilakukan untuk menentukan penyebab masing-masing masalah pada battery, wiring harness, (termasuk starting motor switch), starting motor atau engine. Jangan lepas motor hanya karena starting motor tidak bekerja. Periksa hal-hal berikut dan perkecil kemungkinan masalah.

- 1) Kondisi masalah
- 2) Kekencangan battery terminal (termasuk sambungan kabel ground pada engine) dan starting motor
- 3) terminal
- 4) Battery lemah
- 5) Dudukan starting motor

Pekerjaan dalam pemeriksaan komponen-komponen motor starter adalah

- a. Persiapan alat dan keselamatan kerja
- b. Pembongkaran Motor Starter
- c. Pemeriksaan Komponen Motor Starter
 - 1) Pemeriksaan Komutator
 - 2) Pemeriksaan *field coil*
 - 3) Pemeriksaan magnetic switch
 - 4) Pemeriksaan starter clutch
 - 5) Pemeriksaan brushes
- d. Merakit Kembali komponen motor starter
- e. Pengetesan Kinerja Motor Starter Menggunakan Baterai.

B. SARAN

Buku digital pemeriksaan sistem starter konvensional ini akan sangat membantu ketika akan melaksanakan pembelajaran praktek pemeriksaan sistem starter konvensional

C. Evaluasi

[tes pilihan ganda](#)

[tes matching](#)

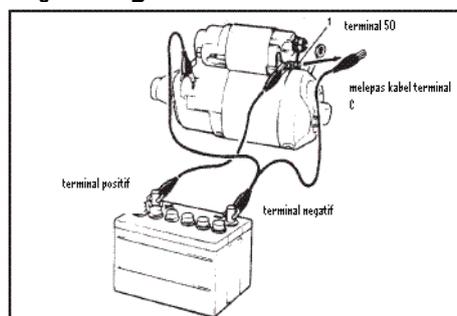
DAFTAR PUSTAKA

- Amirono. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Darmawan, Iwan. 2008. *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*. Jakarta: Puspa Swara
- Toyota-Astra Motor. 1994. *Fundamental of electricity step 2 vol.14*. PT New Ratna Motor.
- PT. Indomobil Suzuki International. 2007. *Buku Pedoman Reparasi model : Karimun Estilo*. PT. Indomobil Suzuki International

Pemeriksaan dan Perbaikan Sistem Starter Tipe Konvensional Tes Kognitif Pemeriksaan Sistem Starter Konvensional

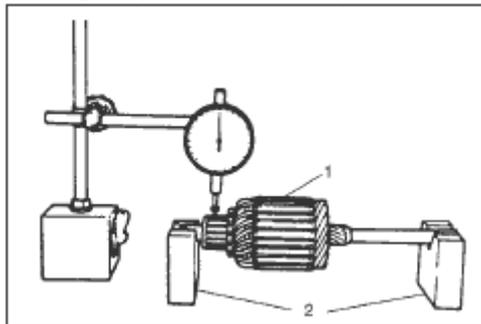
1. Pilih jawaban yang menurut anda paling benar
 2. Anda diperbolehkan menjawab sebanyak 4 kali setiap pertanyaan
 3. Huruf "B" berarti BENAR, Huruf "S" berarti SALAH
 4. Hasil Dinilai dengan Persentase menjawab dengan benar
 5. Untuk mengulang bisa dengan merefresh halaman
1. Standar panjang minimum sikat (brush) adalah
 - a. ? 19 mm
 - b. ? 10 mm
 - c. ? 16 mm
 - d. ? 13 mm
 2. Untuk mengukur beban dari brush spring menggunakan alat ...
 - a. ? Torque wrench
 - b. ? Tensiometer/pull scale
 - c. ? Batarray (accu)
 - d. ? Multimeter
 3. Fungsi dari komponen magnetic switch pada sistem starter adalah..
 - a. ? Mencegah pinion ikut berputar dengan fly wheel
 - b. ? Memutus dan menyambungkan arus listrik pada brush
 - c. ? Menarik plunger sehingga drive lever mendorong pinion gear berkaitan dengan ring gear
 - d. ? Menghasilkan kemagnetan untuk memutar amature
 4. Pada pemeriksaan hold-in coil dari kemungkinan sirkuit terbuka, terminal ohm meter dihubungkan dengan...

- a. ? Terminal 30 dan terminal C
 - b. ? Terminal (+) baterai dan body starter
 - c. ? Komutator dan armature
 - d. ? Terminal 50 dan body magnetic switch
5. Apa yang dilakukan pada saat memeriksa brush holder...
- a. ? Mengukur tebal brush, Mengukur panjang Brush, memeriksa tahanan brush holder
 - b. ? Mengukur panjang brush, mengukur beban Brush spring, memeriksa tidak adanya hubungan brush dan brush holder
 - c. ? Mengukur tahanan brush holder, mengukur tidak adanya hubungan antara brush dan brush spring, memeriksa beban brush holder
 - d. ? Mengukur panjang Brush spring, memeriksa brush, memeriksa sirkuit brush holder
6. Dalam pemeriksaan armature coil menggunakan ohm meter jika menunjukkan adanya hubungan komutator dengan massa maka..
- a. ? Armature dalam keadaan baik
 - b. ? Terjadi korsleting pada armature dan harus diganti
 - c. ? Terdapat sirkuit yang terputus
 - d. ? Beban pemakaian listrik terlalu besar
7. Dalam pemeriksaan runout komutator berapa nilai maksimum yang diperbolehkan adalah...
- a. ? 0,8 mm
 - b. ? 0,4 mm
 - c. ? 0,5 mm
 - d. ? 0,2 mm
8. Gambar pengujian kerja dengan baterai dibawah ini adalah...



- a. ? pengujian pull-in coil
- b. ? pengujian kembalinya pinion
- c. ? pengujian hold-in coil
- d. ? pengujian tanpa beban

9. Dibawah ini yang bukan merupakan dari komponen sistem starter konvensional adalah
- ? Field coil
 - ? Magnetic switch
 - ? Reductin gear
 - ? Komutator
10. Skema pengujian pull-in coil dengan menggunakan baterai yang benar adalah...
- ? Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal 30 + massa
 - ? Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal 30 + massa
 - ? Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal C (posisi terminal C dan field coil tidak terhubung) + massa
 - ? Terminal (+) → terminal 50
Terminal (-) → terminal C + massa
11. Apa yang dimaksud dengan pemeriksaan pada komponen berikut ini?



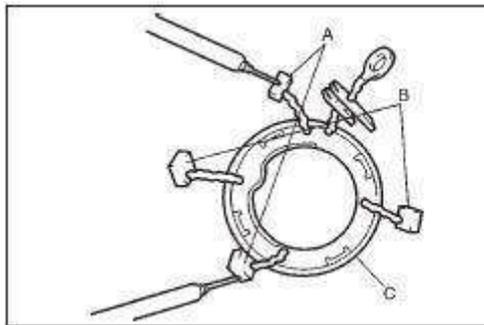
- ? Periksa komutator jika terdapat segmen yang terbakar atau kotor
 - ? Pemeriksaan open sirkuit pada komutator
 - ? pemeriksaan run out
 - ? pemeriksaan ground armature
12. Apa yang dikerjakan dalam pemeriksaan field coil?
- ? Mengukur panjang kawat lilitan field coil
 - ? Pemeriksaan tegangan field coil
 - ? Pemeriksaan field coil dari kemungkinan sirkuit terbuka atau putus
 - ? Pemeriksaan arus field coil
13. Sebutkan alat untuk mengukur diameter komutator.....?
- ? Fuller gauge
 - ? Vernier Caliper

- c. ? Dial indikator
- d. ? Mistar Baja

14 Berikut adalah peristiwa yang terjadi pada motor starter ketika kunci kontak pada posisi "START"...

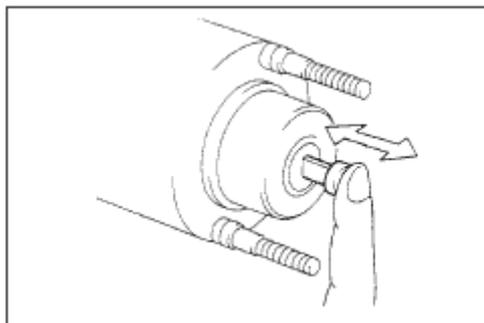
- a. ? Pinion gear Terdorong keluar dan berkaitan dengan ring gear
- b. ? Contact plate menghubungkan terminal 30 dan terminal c
- c. ? Pinion gear kembali keposisi semula oleh adanya pegas pengembali
- d. ? Armature berhenti berputar

15 Berikut ini adalah gambar pemeriksaan komponen sistem starter konvensional untuk...



- a. ? Pemeriksaan pull-in coil dari kemungkinan sirkuit terbuka
- b. ? Pemeriksaan tidak berhubungannya field coil dengan massa body
- c. ? Pemeriksaan hold-in coil dari kemungkinan sirkuit terbuka
- d. ? Pemeriksaan panjang brush

16 Dibawah ini adalah gambar dari pemeriksaan...



- a. ? Pegas Plunger
- b. ? Komutator
- c. ? Kontak Plate
- d. ? Rectifier

17 Dibawah ini merupakan pemeriksaan dari komponen sistem starter...

- a. ? Pemeriksaan hold in coil
 - b. ? pemeriksaan grounding brush dan brush holder
 - c. ? Pemeriksaan hambatan brush holder
 - d. ? Pemeriksaan kemagnetan brush holder
- 18 Pengujian tanpa beban dilakukan dengan spesifikasi arus
- a. ? 50 A 11 V
 - b. ? 5A 12 V
 - c. ? 100 mA 12 V
 - d. ? 24 A 24 V
- 19 Dalam pemeriksaan overrunning clutch di bawah ini yang menunjukkan bahwa kopling (clutch) dalam keadaan baik adalah...
- a. ? Pinion dapat berputar bebas kearah manapun
 - b. ? Pinion tidak dapat diputar ke arah manapun
 - c. ? Pinion dapat berputar searah jarum jam dan terkunci jika diputar berlawanan arah jarum jam
 - d. ? Pinion hanya dapat diputar searah jarum jam
- 20 Fungsi sistem starter untuk kendaraan adalah
- a. ? Merubah putaran mesin menjadi energi listrik untuk sistem kelistrikan
 - b. ? Memutus dan menyambungkan putaran mesin dengan ring gear
 - c. ? Memutarkan fly wheel sehingga terjadi siklus pembakaran pada mesin
 - d. ? Menghasilkan medan magnet guna menarik drive lever
- 21 Setelah menguji kerja dari hold-in coil dengan baterai dilanjutkan dengan menguji kembalinya pinion dengan cara..
- a. ? Memasang kembali hubungan terminal C dengan terminal (-)
 - b. ? Semua benar
 - c. ? Melepas hubungan terminal (+) baterai dengan Terminal 50
 - d. ? Melepas hubungan terminal (-) baterai dengan body
- 22 Pemeriksaan yang dilakukan pada armature adalah..
- a. ? Pemeriksaan hubungan antara komutator dengan massa
 - b. ? Pemeriksaan panjang sikat
 - c. ? Pemeriksaan kerja armature dengan menggunakan baterai
 - d. ? Pemeriksaan panjang armature
- 23 Pernyataan di bawah ini yang paling benar adalah.....
- a. ? motor stater digerakkan pinion lalu memutar ring gear pada flywheel
 - b. ? motor stater menggerakkan pinion lalu memutar ring gear pada flywheel

- c. ? motor stater menggerakkan pinion lalu diputar ring gear pada flywheel
- d. ? motor stater digerakkan pinion lalu diputar ring gear pada flywheel

29/02/2015 KOMPONEN MOTOR STARTER

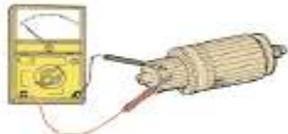
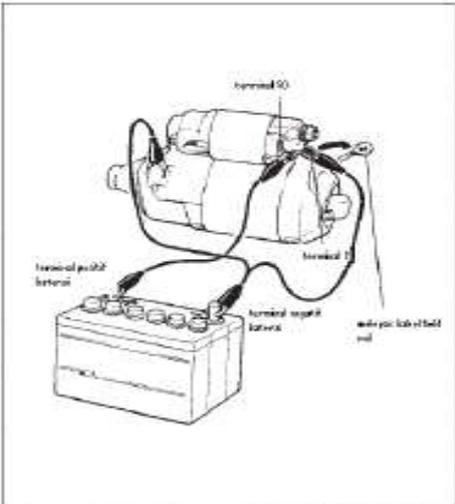
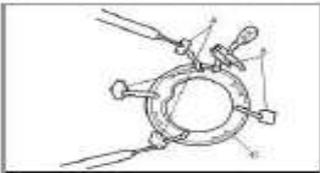
KOMPONEN MOTOR STARTER

Matching Exercise

8:51

cocokkan gambar di sisi kiri dengan jawaban yang tepat pada sisi kanan

Check Jawaban

file:///C:/project/evaluasi/Matching%20Komponen.htm

1/2