



PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE* HONDA ASTREA GRAND

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh

JURI NUR DIANTO

NIM. 14509134020

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

MEI 2017

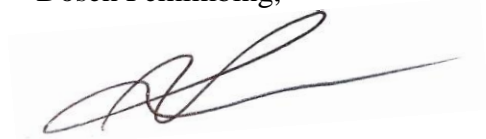
PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul “**PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE* HONDA ASTREA GRAND**” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta,

11 Juli 2017

Dosen Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sukaswanto', written over a light gray rectangular background.

Sukaswanto, M.Pd.

NIP.19581217 198503 1 002


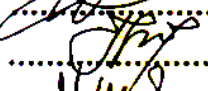
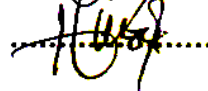
HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR
PEMBUATAN SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE* HONDA ASTREA
GRAND

JURI NUR DIANTO
NIM. 14509134020

Telah Dipertahankan Di Depan Penguji Proyek Akhir
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal 18 Juli 2017

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

NAMA LENGKAP	JABATAN	TANDA TANGAN	TANGGAL
1. Sukaswanto, M.Pd.	Ketua Penguji		24/7/2017
2. Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		24/7/2017
3. Martubi, M.Pd.,M.T.	Penguji Utama		24/7/2017

Yogyakarta, Juli 2017



Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta


Dr. Widarto, M.Pd.

NIP.19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Juli 2017

Yang menyatakan,



Juri Nur Dianto

NIM. 14509134020

MOTTO

“Dimulakan dengan Bismillah dan diakhiri dengan Alhamdulillah”

“Hidup adalah proses, hidup adalah belajar, tanpa ada batas umur, tanpa ada kata tua, jika jatuh berdirilah kembali, jika kalah berusaha lebih baik lagi, jika gagal bangkit dan coba lagi”

“Kesuksesan dapat di raih dengan segala upaya, karna usaha yang di sertai dengan doa”

“ $4 + 5 = 9$, $3 \times 3 = 9$, $7 + 2 = 9$ jangan pernah menyalahkan cara orang lain, karena bisa saja cara tersebut mencapai tujuan yang sama”

(Juri Nur Dianto)

**PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN
*ENGINE HONDA ASTREA GRAND***

Oleh :

**Juri Nur Dianto
14509134020**

ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand, merancang, membuat dan mengetahui kinerja media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand.

Perancangan pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand yaitu: mendesain media, menentukan kebutuhan alat dan bahan yang akan diperlukan dalam proses pembuatan media. Kemudian melakukan proses pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* hoda astrea grand, meliputi: pembuatan rangka dudukan komponen langkah pengerjaannya yaitu merancang bentuk rangka media, pengukuran bahan yang akan digunakan, pemotongan batang komponen, pengelasan batang rangka, merapikan rangka, *finishing* dan perakitan komponen pada papan *acrylic*. Setelah selesai proses pembuatan media, dilakukan pengujian kinerja yaitu pengujian fungsi komponen, dan pengujian fungsi sistem kelistrikan *engine*.

Setelah dilakukan perancangan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand didapatkan hasil media pembelajaran sesuai dengan rancangan dan sistem kelistrikan *engine* dapat berfungsi sesuai dengan yang terpasang pada sepeda motor. Kemudian pada pengujian komponen dan pengujian fungsi sitem didapatkan hasil sesuai spesifikasi pada komponen dan pada fungsi sistem dapat bekerja dengan baik setelah dilakukan 3 kali pengujian. Berdasarkan dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran bekerja dengan baik untuk dapat digunakan sebagai media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand.

Kata Kunci : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Engine* Honda Astrea Grand.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul “Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Engine* Honda Astrea Grand”.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak, penulis tidak dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Proyek Akhir dapat terselesaikan dengan baik.
2. Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan semangat baik moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Moch. Solikin, M.Kes. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak Sukaswanto, M.Pd. selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan.
7. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
8. Serta teman-teman kelas B Teknik Otomotif D3 2014 yang banyak membantu dalam berbagai hal.
9. Serta semua pihak yang turut membantu dalam penulisan laporan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 11 Juli 2017

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juri Nur Dianto', with a horizontal line extending from the end of the signature.

Juri Nur Dianto

NIM. 14509134020

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
G. Keaslian Gagasan	5
BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	
A. Media Pembelajaran	7
B. Sistem Kelistrikan <i>Engine</i>	11
C. Komponen sistem Kelistrikan <i>Engine</i>	14
D. Cara Kerja Sistem Kelistrikan <i>Engine</i>	24
E. Bahan <i>Stand</i> Media Pembelajaran	29

BAB III. KONSEP PEMBUATAN

A. Analisa Kebutuhan	37
B. Rancangan Desain dan <i>Layout</i> Media Pembelajaran	38
C. Rancangan Proses Pembuatan.....	41
D. Rancangan Kebutuhan Alat dan Bahan.....	55
E. Rancangan Pengujian	57
F. Jadwal Pengerjaan	61
G. Rancangan Kalkulasi Biaya	62

BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan	66
B. Proses Pengujian	73
C. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran.....	79
D. Hasil Pengujian	80
E. Pembahasan.....	82

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	93
B. Keterbatasan Media.....	94
C. Saran.....	94

DAFTAR PUSTAKA	95
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	96
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 01. Identifikasi Sekring	17
Tabel 02. Kode Warna Kabel	34
Tabel 03. Ukuran Batang Komponen	43
Tabel 04. Kalkulasi Rancangan Kebutuhan Alat	55
Tabel 05. Kalkulasi Rancangan Kebutuhan bahan	56
Tabel 06. Pengecekan CDI	60
Tabel 07. Jadwal Kegiatan	62
Tabel 08. Rencana Anggaran Biaya	62
Tabel 09. Pengukuran Kebutuhan Bahan	68
Tabel 10. Hasil Pengujian Komponen	80
Tabel 11. Hasil Pengujian Fungsi Sistem	81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 01. <i>Alternator</i>	14
Gambar 02. Baterai	15
Gambar 03. Simbol Sekring.....	16
Gambar 04. Sekring	16
Gambar 05. Penampang Sekring.....	16
Gambar 06. Kunci Kontak Pengapian AC	18
Gambar 07. Kunci Kontak Pengapian DC	18
Gambar 08. <i>Relay Starter</i>	19
Gambar 09. Saklar <i>Starter</i>	19
Gambar 10. Motor <i>Starter</i>	19
Gambar 11. <i>Rectifier</i>	20
Gambar 12. Koil Pengapian	21
Gambar 13. Busi	22
Gambar 14. CDI	23
Gambar 15. <i>Pick Up Coil</i>	23
Gambar 16. Sekema Rangkaian Sistem <i>Starter</i> Elektrik	24
Gambar 17. Sekema Sistem Pengapian AC-CDI	25
Gambar 18. Rangkaian Sistem Pengisian	27
Gambar 19. Sekema <i>Rectifier</i>	28
Gambar 20. Besi <i>Hollow</i>	30
Gambar 21. Besi Siku	31
Gambar 22. Besi Strip/Plat	32
Gambar 23. Lembar <i>Acrylic</i> Bening 3 mm	33
Gambar 24. Kabel	34
Gambar 25. <i>Bananan Conector</i> dan <i>Steker Bust</i>	36
Gambar 26. Tampak Depan	39
Gambar 27. Tampak Samping	40
Gambar 28. Sudut Yang Dipotong	40
Gambar 29. Tampak Bawah	41

Gambar 30. Layout Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan <i>Engine</i> Honda Astrea Grand	41
Gambar 31. Papan Panel	48
Gambar 32. Pemotogan Besi	69
Gambar 33. Proses Pengelasan	70
Gambar 34. Merapikan Rangka	70
Gambar 35. Proses Pengecatan	71
Gambar 36. Pemasangan Papan <i>Acrylic</i> Pada Rangka	72
Gambar 37. Hasil Perakitan Komponen Pada Papan <i>Acrylic</i>	72
Gambar 38. Hasil Dari Pengukuran Tegangan Bartai	73
Gambar 39. Pengecekan Relay Starter	74
Gambar 40. Hasil Pengukuran Tahanan <i>Coil Primary</i>	75
Gambar 41. Hasil Pengukuran Tahanan <i>Coil Secondary</i>	75
Gambar 42. Hasil Dari Pengukuran Tahanan (pulser) <i>Pickup Coil</i>	76
Gambar 43. Pengecekan Kumparan <i>Alternator</i> CDI	76
Gambar 44. Pengecekan Kumparan Pengisian <i>Alternator</i>	77
Gambar 45. Pengecekan Kumparan Penerangan <i>Alternator</i>	77
Gambar 46. Hasil Pengukuran Tegangan <i>Output</i> Dari Magnet Menuju <i>Rectifier</i>	78
Gambar 47. Hasil Pengukuran Tegangan <i>Output</i> dari <i>Rectifier</i> Menuju Batrai	78
Gambar 48. Hasil Media Pembelajaran	79

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 01. Desain Rangka Media Pembelajaran	96
Lampiran 02. Desain <i>Layout</i> Media Pembelajaran	97
Lampiran 03. Kartu Bimbingan	98
Lampiran 04. Bukti Selesai Revisi	100

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi bidang otomotif berkembang sangat pesat mendorong manusia untuk selalu mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif khususnya pada kelistrikan sepeda motor yang terdapat sistem kelistrikan. Sistem-sistem tersebut adalah sistem penerangan, sistem starter, sistem pengisian, dan sistem pengapian. Sistem diatas memiliki cara kerja dan fungsi tersendiri, maka dari itu pentingnya mempelajari atau memahami dari sistem kelistrikan untuk menambah kompetensi-kompetensi yang berhubungan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Namun ini bukan berarti bahwa mempelajari sistem kelistrikan sangatlah mudah, terutama bagi mahasiswa yang belum mempunyai keahlian dalam mempelajari sistem kelistrikan, mempelajari sistem kelistrikan butuh *skill*, ketekunan, dan media pembelajaran yang memadai. Karena dari suatu media pembelajaran sistem kelistrikan, kita bisa belajar sebagai pengalaman merangkai sistem kelistrikan. Dengan merangkai setidaknya mahasiswa pernah melakukan uji coba sederhana.

Universitas Negeri Yogyakarta sebagai instansi pendidikan tinggi memiliki tanggung jawab dalam menghasilkan lulusan yang handal, kreatif, dan siap kerja. Salah satu upaya yang dilakukan oleh Universitas Negeri Yogyakarta adalah membuat sebuah produk yang dapat dimanfaatkan dalam jangka panjang melalui karya proyek akhir.

Pada proyek akhir dilakukan di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, karena di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta masih membutuhkan media pembelajaran dalam mendukung praktik berbasis media. Selain itu setelah melakukan observasi ke bengkel otomotif tersebut dimata kuliah teknologi sepeda motor terdapat bermacam media pembelajaran. media pembelajaran tersebut yaitu 6 media pembelajaran sistem kelistrikan yang berbentuk stand, 10 media pembelajaran yang berbentuk sepeda motor, 6 media pembelajaran mesin sepeda motor yang telah dibuat menjadi stand dan 2 media kelistrikan mesin dalam bentuk portabel.

Media pembelajaran sistem kelistrikan yang berbentuk stand mudah untuk dipelajari akan tetapi media pembelajaran dimata kuliah sepeda motor masih mempunyai kekurangan. Media pembelajaran sepeda motor yang sudah ada mencakup semua sistem kelistrikan sepeda motor. Menyebabkan perangkaian kelistrikan saat dilaksanakan pembelajaran terlalu banyak dan rumit. Perangkaian yang terlalu banyak akan menghambat mahasiswa dalam memahami rangkaiannya, sehingga perlu adanya media pembelajaran yang memberikan gambaran kemudahan dalam memahami materi tersebut. Pada media pembelajaran yang sudah ada belum menjelaskan secara detail akan kondisi atau keadaan standar sebenarnya pada kendaraan.

Ketersediaan media pembelajaran sistem kelistrikan juga tidak sebanding dengan jumlah praktikan yang mengikuti perkuliahan sehingga dalam proses belajar mengajar sedikit terhambat khususnya kegiatan praktikum. Dimana 6 stand media pembelajaran yang dapat digunakan hanya 3

media yang dapat digunakan, 3 media lainnya mengalami kerusakan dan terdapat komponen-komponen yang hilang. Pada Proek Akhir ini media akan menggunakan sistem kelistrikan *engine* pada Honda Astrea Grand, karena sepeda motor tersebut diminati oleh semua kalangan, dari muda, orang tua, perempuan dan laki-laki. Sehingga populasi sepeda motor ini sering di jumpai di jalan raya, apa lagi saat ini sedang dalam musim motor *classic*, dimana motor tua malah menjadi faforit kaum muda. Oleh karena itu dibuat Proyek Akhir dengan judul “**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN ENGINE HONDA ASTREA GRAND**”. Sehingga diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini mahasiswa dapat memahami sistem kelistrikan *engine* dengan mudah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah bahwa perlunya media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand sebagai sarana media pembelajaran praktik khususnya pada mata kuliah Teknologi Sepeda Motor.

Kurangnya media pembelajaran dan waktu saat praktik, membuat mahasiswa sulit dalam memahami. Karena dengan media yang ada (3 media) waktu yang dibutuhkan dalam praktikum akan lama karena perlu bergantian antar mahasiswa karena banyaknya mahasiswa dalam 1 media pembelajaran dan media yang ada mencangkup kelistrikan bodi dan kelistrikan *engine* membuat mahasiswa sulit untuk memahami rangkaian karena rumitnya dalam melakukan perangkaian.

Bagi mahasiswa yang masih dalam proses pembelajaran sistem kelistrikan *engine* sangatlah penting. Karena pentingnya sistem kelistrikan *engine* sehingga diperlukan media pembelajaran yang sesuai dengan standar (sesuai buku manual) untuk mempelajari dengan mudah dalam penyampaian dan juga penerapannya.

Belum adanya media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand. Karena media yang ada mencakup semua sistem kelistrikan pada sepeda motor.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, penulis membatasi masalah hanya pada dua permasalahan yaitu membahas pembuatan media pembelajaran kelistrikan *engine* dan menguji fungsi sistem kelistrikan *engine*. Sistem kelistrikan yang digunakan pada media pembelajaran yaitu sistem kelistrikan *engine* pada sepeda motor Honda Astrea Grand.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah di atas, penulis dapat merumuskan masalah pada sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand yang akan dipecahkan, yaitu:

1. Bagaimana membuat media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand sesuai dengan rancangan?
2. Bagaimana kinerja media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penulis mempunyai tujuan pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini sebagai berikut.

1. Untuk dapat membuat media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand sesuai dengan rancangan.
2. Mengetahui kinerja media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand.

F. Manfaat

Manfaat yang dapat di ambil dari pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand adalah sebagai berikut.

1. Mempermudah mahasiswa dalam memahami sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand.
2. Media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand dapat digunakan dengan aman dan membantu kegiatan belajar mengajar di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

G. Keaslian Gagasan

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari observasi di Bengkel Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Pemikiran ini berawal dari pentingnya kebutuhan mahasiswa dalam menggunakan media praktik yang berbentuk media pembelajaran. Dalam proyek akhir ini tidak terdapat karya yang sama yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu Perguruan Tinggi. Oleh karena itu dengan mengangkat proyek yang berjudul “**MEDIA**

**PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN ENGINE HONDA
ASTREA GRAND“.** Dengan pembuatan media pembelajaran ini, diharapkan dapat di manfaatkan sebagai media pembelajaran di Bengkel Teknologi Sepeda Motor Jurusan Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Sistem kelistrikan *engine* terdiri dari rangkaian-rangkaian beberapa sistem. Suatu sepeda motor terdiri dari berbagai sistem kelistrikan *engine* diantaranya adalah sistem *starter*, sistem pengisian, dan sistem pengapian. Sistem tersebut sangat diperlukan sepeda motor. Sehingga sangat penting untuk dipelajari dan dituangkan dalam suatu mata kuliah yaitu mata kuliah Teknologi Sepeda Motor.

Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan beberapa pendekatan masalah yang berhubungan dengan media pembelajaran yang akan dibuat. Pendekatan pemecahan masalah dilakukan dengan membuat media pembelajaran yang berkaitan dengan sistem kelistrikan *engine*. Yang dapat digunakan untuk membantu pelaksanaan proses belajar mengajar. Sehingga diperlukan teori-teori pendukung yang akan diuraikan seperti dibawah ini.

A. Media Pembelajaran

Menurut Boyee dalam buku (Hujair AH. Sanaky, 2011:3), media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan. Media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi dan digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah proses komunikasi antara pembelajar pengajar, dan bahan ajar. Dapat dikatakan bahwa, bentuk komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana untuk menyampaikan pesan. Bentuk-bentuk stimulus dapat dipergunakan sebagai media, diantaranya adalah hubungan atau interaksi manusia, realitas, gambar bergerak atau tidak, tulisan dan suara yang direkam. Maka dengan kelima bentuk stimulus ini, akan membantu pembelajar mempelajari bahan pelajaran. Atau, dapat disimpulkan bahwa bentuk-bentuk stimulus yang dapat dipergunakan sebagai media pembelajaran adalah suara, lihat, dan gerakan.

Banyak batasan atau pengertian yang dikemukakan para ahli tentang media, diantaranya adalah: Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology*

(AECT) di Amerika, membatasi media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi. *National Education Association* (NEA), mengatakan bahwa “media” adalah bentuk-bentuk komunikasi baik cetak maupun audio-visual serta peralatannya.

Media pembelajaran menurut beberapa ahli seperti Heinich dan kawan-kawan dalam buku (Azhar Arsyad, 2014:3), kata media (medium) adalah sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dengan penerima. Jadi, televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan, dan sejenisnya adalah media komunikasi. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran.

Dari pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa Media Pembelajaran merupakan suatu alat yang digunakan sebagai perantara pengajar untuk membantu dan memudahkan terjadinya komunikasi dalam proses belajar mengajar dan juga digunakan untuk menyampaikan isi dari materi pelajaran yang disampaikan pada saat teori. Pembelajaran akan lebih bagus jika obyek yang digunakan sebagai media menyerupai keadaan yang sebenarnya. Namun tidak harus sesuai dengan yang sebenarnya. Oleh karena itu, dibuatlah media pembelajaran sebagai sarana pengajar supaya tujuan dari proses pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

1. Tujuan Media Pembelajaran

Tujuan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran adalah sebagai berikut (Hujair AH. Sanaky, 2011:4):

- a. Mempermudah pembelajaran di kelas,
- b. Meningkatkan kecepatan proses belajar,
- c. Menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar, dan
- d. Membantu konsentrasi pembelajar dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa yaitu (Hujair

AH. Sanaky, 2011:4):

- a. Pengajaran akan lebih menarik perhatian pembelajar sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar,
- b. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya mencapai dan menguasai tujuan pembelajaran.
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata berkomunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh pengajar, sehingga siswa tidak bosan dan pengajar tidak kehabisan tenaga saat mengajar.
- d. Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan pengajar, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, menerangkan dan lain-lain.

Selain itu manfaat media pembelajaran bagi pengajar dan pembelajar,

sebagai berikut (Hujair AH. Sanaky, 2011:5):

- 1) Manfaat media pembelajaran bagi pengajar, yaitu:
 - a) Memberikan pedoman, arah untuk mencapai tujuan.
 - b) Menjelaskan struktur dan urutan pengajaran secara baik.
 - c) Memberikan kerangka sistematis mengajar secara baik.
 - d) Memudahkan kendali pengajar terhadap materi pelajaran.
 - e) Membantu kecermatan, ketelitian dalam penyajian materi pelajaran.
 - f) Membangkitkan rasa percaya diri seorang pengajar, dan
 - g) Meningkatkan kualitas pengajaran.
- 2) Manfaat media pembelajaran bagi pembelajar, yaitu:
 - a) Meningkatkan motivasi belajar pengajar.
 - b) Memberikan dan meningkatkan variasi belajar pembelajar.
 - c) Memberikan struktur materi pelajaran dan memudahkan pembelajar untuk belajar.
 - d) Memberikan inti informasi, pokok-pokok, secara sistematis sehingga memudahkan pembelajar untuk belajar.
 - e) Merangsang pembelajar untuk berpikir dan beranalisis.
 - f) Menciptakan kondisi dan situasi belajar tanpa tekanan, dan
 - g) Pembelajar dapat memahami materi pelajaran dengan sistematis yang disajikan pengajar lewat media pembelajaran.

3. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Livie dan Lentz dalam buku dalam buku (Hujair AH. Sanaky, 2011:6), Mengemukakan empat fungsi media pembelajaran yang khususnya pada media visual fungsi atensi, fungsi afektif, fungsi kognitif, dan fungsi kompensatoris, masing-masing fungsi tersebut, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Fungsi atensi berarti media visual merupakan inti, menarik, dan mengarahkan perhatian pembelajar untuk berkonsentrasi kepada isi pembelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
- b. Fungsi afektif maksudnya, media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan pembelajar ketika belajar membaca teks bergambar. Gambar atau lambing visual akan dapat mengugah emosi dan sikap pembelajar.
- c. Fungsi kognitif bermakna media visual mengungkapkan bahwa lambang visual memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mendengar informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- d. Fungsi kompensatoris artinya media visual memberikan konteks untuk memahami teks membantu pembelajar yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali.

Dari empat fungsi media visual, dapat dikatakan bahwa belajar dari pesan visual memerlukan keterampilan tersendiri, karena melihat pesan visual tidak dengan sendirinya akan mudah memahami atau mampu belajar. Pembelajar harus dibimbing dalam menerima dan menyimak pesan visual secara tepat.

4. Jenis-jenis media pembelajaran

Dilihat dari sisi jenis media terbagi menjadi 3 yaitu (Hujair AH. Sanaky, 2011:22):

- a. Media audio
Media yang digunakan dengan mengandalkan pendengaran. Bahan pelajaran yang diterima pembelajar melalui media yang mengandalkan pengalaman pendengaran.
- b. Media visual
Media yang digunakan dengan mengandalkan penglihatan. Bahan pelajaran yang diterima pembelajar melalui media yang mengandalkan pengalaman penglihatan. Jenis media ini lebih bagus dari pada media pendengaran karena media visual dibuat menyerupai benda aslinya. Sehingga tujuan pembelajaran lebih cepat tersampaikan,
- c. Media audio-visual
Media yang digunakan dengan mengandalkan pendengaran dan penglihatan. Bahan pelajaran yang diterima pembelajar melalui media yang mengandalkan pengalaman pendengaran dan penglihatan.

B. Sistem Kelistrikan *Engine*

Setiap sepeda motor dilengkapi dengan beberapa rangkaian sistem kelistrikan. Bagian-bagian yang termasuk sistem kelistrikan pada sepeda motor diantaranya: sistem starter, sistem pengapian (*Ignition System*), sistem pengisian (*Charging System*), dan sistem penerangan (*Lighting System*) seperti lampu kepala/depan (*Headlight*), lampu belakang (*Tail Light*), lampu rem (*Brake Light*), lampu sein/tanda belok (*Turn Signal Lights*), klakson (*Horn*) dan lampu-lampu instrumen/indicator (Julius Jama, dkk, 2008). Untuk sistem kelistrikan *engine* terdiri dari 3 sistem yaitu sistem starter, sistem pengapian dan sistem pengisian.

1. Sistem Starter

Sistem starter berfungsi memberikan tenaga putar bagi mesin untuk memulai siklus kerja mesin (Beni Setya Nugraha, 2005).

Pembagian sistem starter sepeda motor secara umum.

a. Sistem Starter Elektrik

Pada sepeda motor yang keluaran sekarang ini umumnya menggunakan motor listrik, yang dipasangkan/ dihubungkan dengan poros engkol menggunakan perantara roda gigi maupun rantai. Sumber tegangan diperoleh dari tegangan baterai, dan motor starter harus dapat menghasilkan momen yang besar dari tenaga yang kecil yang tersedia pada baterai. Hal lain yang harus diperhatikan pada motor starter adalah konstruksi motor starter harus sekecil mungkin. Kebanyakan sistem starter menggunakan motor seri arus searah (DC).

b. Sistem Starter Manual / Kick Starter

Merupakan sistem starter dengan menggunakan tuas/engkol, yang dihubungkan ke poros engkol melalui serangkaian mekanisme poros, pegas dan roda gigi penghubung. Sistem starter tipe ini dioperasikan secara manual, untuk dapat menghidupkan mesin maka kita perlu mengoperasikan sistem starter dengan cara menekan/menginjak tuas/engkol starter sampai mesin hidup.

2. Sistem Pengapian

Sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi pada saat yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam silinder. Sistem pengapian mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembangkitan tenaga (daya) yang dihasilkan oleh suatu mesin bensin. Apabila sistem pengapian tidak

bekerja dengan baik dan tepat, maka kelancaran proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar akan terganggu sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin berkurang.

Sistem Pengapian menurut sumber tegangannya, dibedakan menjadi dua macam, yaitu : sistem pengapian baterai (DC) dan sistem pengapian magnet (AC) (Beni Setya Nugraha, 2005).

3. Sistem Pengisian

Sistem pengisian berfungsi sebagai pendukung fungsi baterai. Fungsi baterai pada sepeda motor adalah untuk mensuplai kebutuhan listrik pada komponen-komponen sistem kelistrikan seperti motor starter, lampu-lampu dan sistem kelistrikan lainnya. Satu hal yang perlu diingat adalah kapasitas baterai yang sangat terbatas, sehingga tidak akan dapat mensuplai kebutuhan tenaga listrik secara terus-menerus. Karena bila baterai di isi terus menerus tidak ada batasan baterai akan mengalami kerusakan.

Baterai harus selalu terisi penuh agar dapat mensuplai kebutuhan listrik setiap waktu yang diperlukan oleh sistem kelistrikan pada sepeda motor tersebut. Untuk itu pada sepeda motor diperlukan sistem pengisian yang memproduksi tenaga listrik untuk mengisi kembali baterai dan juga mendukung kinerja baterai untuk mensuplai kebutuhan listrik ke sistem yang membutuhkannya pada saat sepeda motor dihidupkan (Beni Setya Nugraha, 2005).

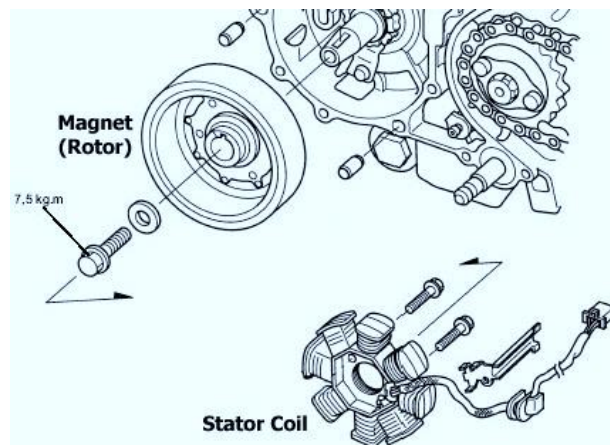
C. Komponen Sistem Kelistrikan *Engine*

1. Sumber Tegangan

Sumber tegangan, berfungsi sebagai penyedia tegangan yang diperlukan oleh sistem kelistrikan. Sumber tegangan sistem kelistrikan dibedakan menjadi dua menurut jenis tegangan yang digunakan, yaitu (Beni Setya Nugraha, 2005):

a. Sumber Tegangan AC (*Alternating Current*), berupa *Alternator*

Alternator berfungsi untuk mengubah energi mekanis yang didapatkan dari putaran mesin menjadi tenaga listrik arus bolak-balik (AC).

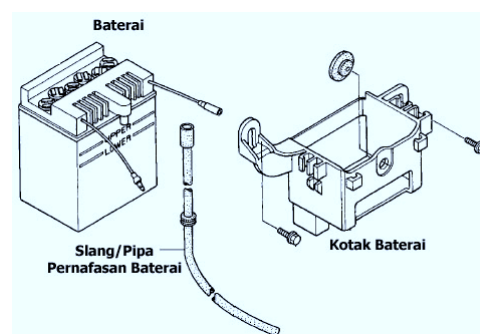


Gambar 01. *Alternator*

Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:10)

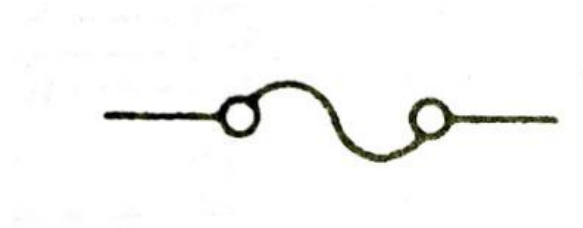
b. Sumber tegangan DC (*Direct Current*), berupa baterai yang didukung oleh sistem pengisian (Kumparan Pengisian, Magnet dan *Rectifier/Regulator*), berfungsi sebagai sumber tegangan DC yang diperlukan oleh sistem pengisian untuk mengisi kekurangan tegangan pada baterai yang digunakan pada sistem kelistrikan.

Baterai, merupakan sebuah alat elektro-kimia yang dibuat untuk mensuplai energi listrik tegangan rendah (pada sepeda motor menggunakan 6 Volt dan atau 12 Volt) ke sistem pengapian, starter, lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Baterai menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia, yang dikeluarkan apabila diperlukan sesuai beban/sistem yang memerlukannya (Beni Setya Nugraha, 2005).



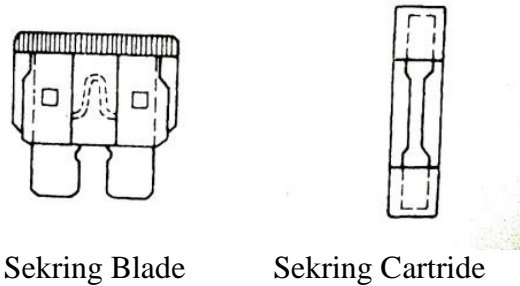
Gambar 02. Baterai
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:11)

2. Sekring (*fuse*) digunakan sebagai komponen-komponen yang melindungi sirkuit. Komponen ini disisipkan ke dalam sirkuit sistem kelistrikan dan sistem kelistrikan untuk melindungi kabel-kabel dan konektor yang digunakan dalam sirkuit, untuk mencegah timbulnya kebakaran oleh arus yang berlebihan atau hubungan singkat. Sekring/*fuse* ditempatkan pada bagian tengah sirkuit kelistrikan. Bila arus yang berlebihan melalui sirkuit, maka sekering akan berasap atau terbakar, itu adalah elemen dalam sekering yang mencair, sehingga sistem sirkuit terbuka dan mencegah komponen-komponen lain dari kerusakan disebabkan arus yang berlebihan (TEAM Toyota, 2011).



Gambar 03. Simbol Sekring
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:353)

Tipe sekring dikelompokkan ke dalam tipe sekring blade dan tipe sekring cartridge. Tipe sekring blade paling banyak digunakan.

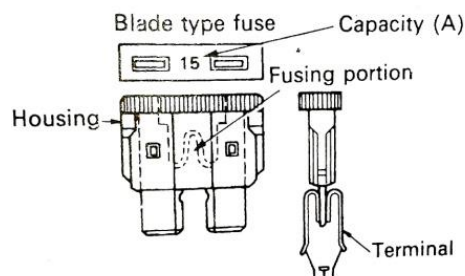


Sekring Blade

Sekring Cartridge

Gambar 04. Sekring
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:353)

Tipe sekring blade dirancang lebih kompak dengan elemen metal dan rumah pelindung yang tembus pandang, diberi kode warna untuk masing-masing tingkatan arus (5A – 30A).



Gambar 05. Penampang Sekring
Sumber : (TEAM Toyota, 2011:354)

Tabel 01. Identifikasi Sekring

Kapasitas Sekring (A)	Identifikasi Warna
5	Coklat Kekuning-kuningan
7,5	Coklat
10	Merah
15	Biru
20	Kuning
25	Tidak berwarna
30	Hijau

Sumber : (TEAM Toyota, 2011:354)

3. Kunci Kontak

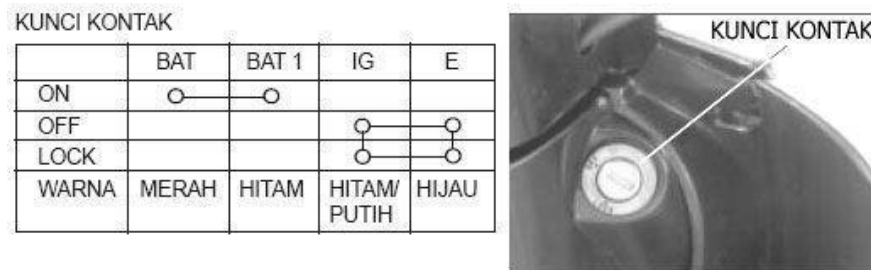
Kunci kontak berfungsi sebagai saklar utama untuk menghubungkan dan memutuskan (On-Off) rangkaian kelistrikan sepeda motor.

Menurut fungsi dan cara kerjanya, kunci kontak dibedakan menjadi dua, yaitu (Beni Setya Nugraha, 2005):

a. Kunci kontak untuk pengapian AC (pengendali massa).

Pada posisi ON, kunci kontak memutuskan hubungan terminal IG dan E, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh *alternator* diteruskan ke sistem pengapian. Sistem pengapian dapat dioperasikan, disamping itu hubungan terminal BAT dan BAT 1 terhubung sehingga seluruh sistem kelistrikan dapat dioperasikan dan sistem yang lain juga akan dapat dioperasikan seperti sistem *starter*, sistem penerangan dll.

Pada posisi OFF dan LOCK, kunci kontak mengalirkan tegangan dari sumber tegangan (*alternator*) yang dibutuhkan oleh sistem pengapian ke massa melalui terminal IG dan E kunci kontak, sehingga sistem pengapian tidak dapat bekerja. Di sisi lain, pada posisi OFF dan LOCK kunci kontak juga memutuskan hubungan tegangan (+) baterai (terminal BAT dan BAT 1) sehingga sistem kelistrikan tidak bekerja.

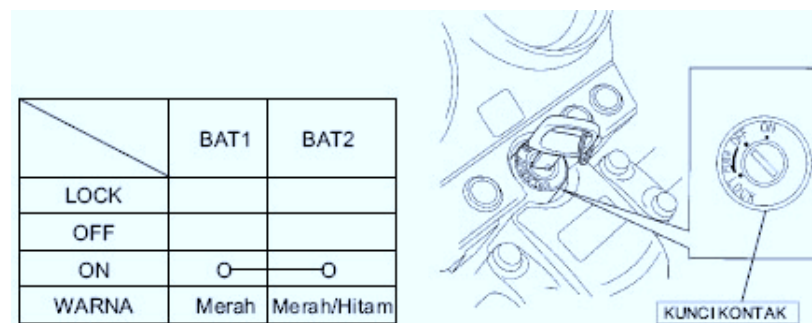


Gambar 06. Kunci Kontak Pengapian AC
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:12)

b. Kunci kontak untuk pengapian DC (pengendali positif).

Pada posisi ON, kunci kontak menghubungkan tegangan (+) baterai ke seluruh sistem kelistrikan untuk mengoperasikan seluruh sistem kelistrikan seperti sistem pengapian, sistem penerangan dll.

Pada posisi OFF dan LOCK, kunci kontak memutuskan hubungan kelistrikan dari sumber tegangan (terminal (+) baterai) yang dibutuhkan oleh seluruh sistem kelistrikan, sehingga seluruh sistem kelistrikan tidak dapat dioperasikan (Beni Setya Nugraha, 2005).



Gambar 07. Kunci Kontak Pengapian DC
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:12)

4. *Relay starter (Magnetic Switch)*, sebagai *relay* utama sistem *starter* yang berfungsi untuk mengurangi rugi tegangan yang disalurkan dari baterai ke motor starter (Beni Setya Nugraha, 2005:10)



Gambar 08. *Relay Starter*
Sumber : (Astra Internasional, tth:16-9)

5. *Saklar starter (Starter Switch)*, berfungsi sebagai saklar *starter* yang bekerja pada saat kunci kontak pada posisi ON (Beni Setya Nugraha, 2005:10)



Gambar 09. *Saklar Starter*
Sumber : (<https://www.google.co.id/search?biw=saklar+starter+astrea>)

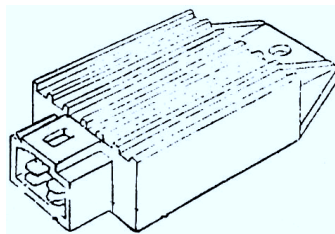
6. *Motor starter*, merupakan motor starter listrik (kebanyakan tipe DC) yang berfungsi untuk mengubah tenaga kimia baterai menjadi tenaga putar yang

mampu memutar poros engkol untuk menghidupkan mesin (Beni Setya Nugraha, 2005:10).



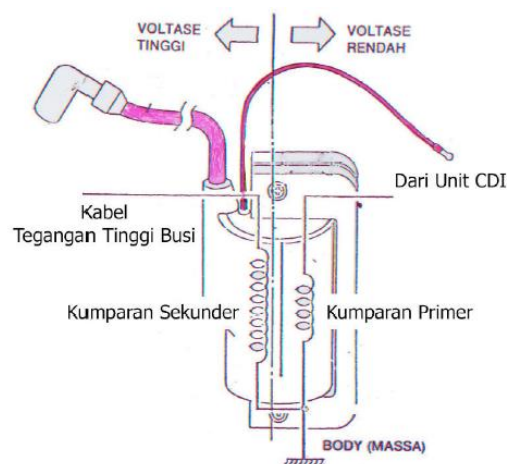
Gambar 10. Motor Starter
Sumber : (Astra Internasional, th:16-7)

7. *Rectifier*, merupakan serangkaian komponen elektronik yang terdapat didalamnya, fungsi utama dari *rectifier* adalah sebagai penyearah arus bolak-balik yang dihasilkan *alternator* menjadikan arus searah. Pada sistem pengisian sepeda motor, *rectifier* juga berfungsi sebagai pengatur/pembatas (regulator) arus dan tegangan pengisian yang masuk ke baterai maupun ke lampu-lampu pada saat tegangan baterai sudah penuh maupun pada putaran tinggi (Beni Setya Nugraha, 2005).



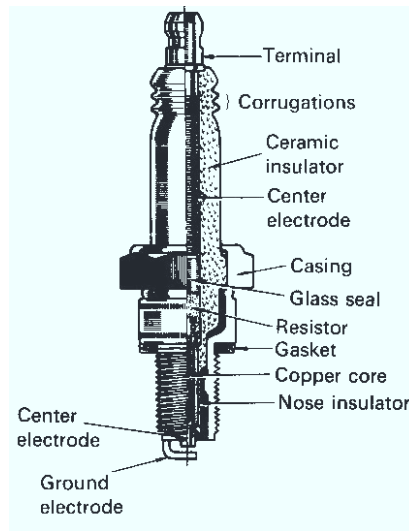
Gambar 11. *Rectifier*
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:13)

8. Koil Pengapian (*Ignition Coil*), berfungsi untuk menaikkan tegangan yang diterima dari sumber tegangan (*alternator*) menjadi tegangan tinggi yang dibutuhkan pengapian untuk memrcikan bunga api pada busi. Dalam koil pengapian terdapat kumparan primer dan kumparan sekunder yang dililitkan pada tumpukan-tumpukan plat besi tipis. Diameter kawat pada kumparan *primer* 0,6 – 0,9 mm, dengan jumlah lilitan 200 – 400 kali, sedangkan diameter kawat pada kumparan sekunder 0,05 – 0,08 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 2000 – 15.000 kali. Karena perbedaan jumlah gulungan pada kumparan primer dan sekunder tersebut, dengan cara mengalirkan arus listrik secara terputus-putus pada kumparan primer (sehingga pada kumparan primer timbul/hilang kemagnetan secara tiba-tiba), mengakibatkan kumparan sekunder akan terinduksi sehingga timbul induksi tegangan tinggi sebesar ± 20.000 volt (Beni Setya Nugraha, 2005).



Gambar 12. Koil Pengapian
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:40)

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



Gambar 13. Busi

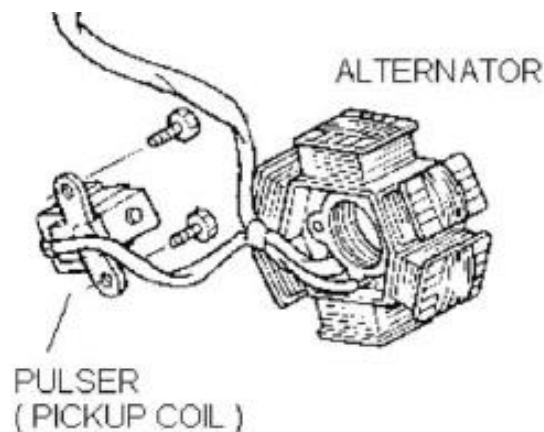
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:14)

10. *Unit AC-CDI*, merupakan serangkaian komponen elektronik yang terdapat didalamnya yang berfungsi sebagai saklar rangkaian primer pengapian, menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang dimanfaatkan untuk melakukan pengisian (*charge*) dan pengosongan (*discharge*) muatan pada kapasitor, untuk kemudian dialirkan melalui kumparan primer koil pengapian untuk menghasilkan arus listrik tegangan tinggi pada kumparan sekunder dengan cara induksi *electromagnet* karena perbedaan kumparan pada koil (Beni Setya Nugraha, 2005).



Gambar 14. CDI

11. Kumparan pembangkit pulsa (*signal generator/pick up coil*), bekerja bersama *reluctor* sehingga menghasilkan sinyal *trigger* (pemicu) yang dimanfaatkan oleh *thyristor* untuk mendischarge seluruh muatan kapasitor. *Pick up coil* terdiri dari suatu lilitan kecil yang akan menghasilkan arus listrik AC apabila dilewati oleh perubahan garis gaya magnet yang dilakukan oleh *reluctor* yang terpasang pada *rotor alternator* (Beni Setya Nugraha, 2005).

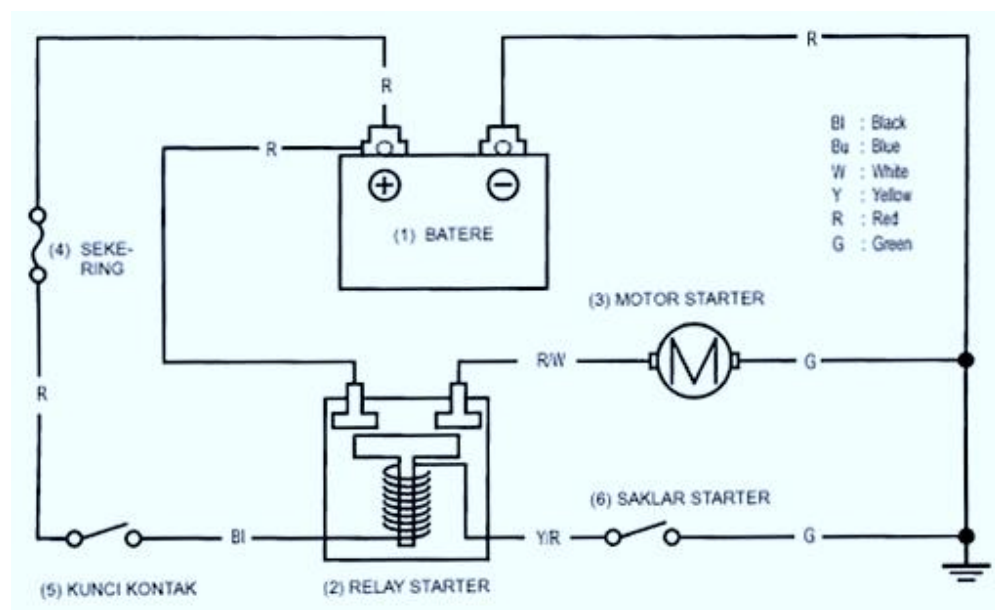


Gambar 15. *Pick Up Coil*
 Sumber : (<http://astrea100.wordpress.com>)

D. Cara Kerja Sistem Kelistrikan *Engine*

1. Sistem Starter

Skema Rangkaian Sistem Starter Elektrik



Gambar 16. Skema Rangkaian Sistem *Starter* Elektrik
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:11)

Prinsip kerja sistem *starter* elektrik (Beni Setya Nugraha, 2005:11):

a. Saat Kunci Kontak OFF

Hubungan sumber tegangan dengan rangkaian sistem *starter* terputus, tidak ada arus yang mengalir sehingga sistem starter tidak dapat digunakan.

b. Saat Kunci Kontak ON

1) Kunci kontak posisi ON, tetapi tombol *starter* tidak ditekan.

Tombol starter tidak ditekan (posisi OFF) menyebabkan arus dari sumber tegangan (baterai) belum mengalir ke sistem starter sehingga sistem starter belum bekerja.

2) Kunci kontak posisi ON dan tombol *starter* ditekan.

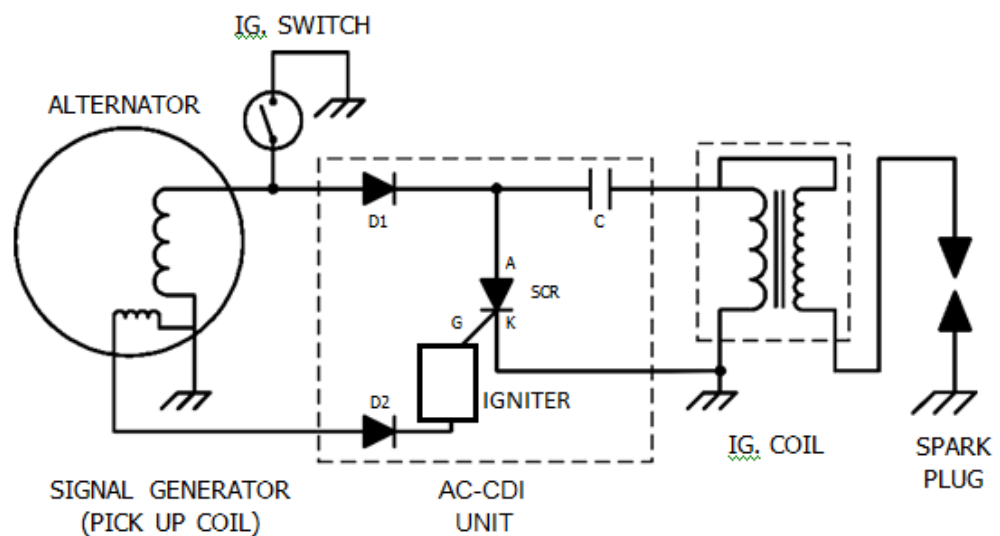
Apabila tombol *starter* ditekan (posisi *START*) pada saat kunci kontak ON, maka kemudian sistem starter akan mulai bekerja dan arus akan mengalir :

Baterai ⇒ Sekering ⇒ Kunci Kontak (ON) ⇒ Kumputan Relay Starter ⇒ Tombol Starter (*START*) ⇒ massa.

Pada saat kondisi ini akan menyebabkan terjadinya kemagnetan pada kumputan *relay starter* sehingga menghubungkan arus utama *starter* dari baterai menuju ke motor *starter*. Motor *starter* mengubah arus listrik dari baterai menjadi tenaga gerak putar untuk kemudian memutar poros engkol mesin untuk menghidupkan mesin.

2. Sistem Pengapian

Skema Sistem Pengapian (AC-CDI)



Gambar 17. Skema Sistem Pengapian AC-CDI
Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:43)

Proses kerja sistem pengapian AC-CDI (Beni Setya Nugraha, 2005):

a. Saat Kunci Kontak OFF

Kunci kontak dalam posisi terhubung dengan massa. Arus listrik yang dihasilkan sumber tegangan (*alternator*) dibelokkan ke massa melalui kunci kontak, tidak ada arus yang mengalir ke unit CDI sehingga sistem pengapian tidak bekerja dan motor tidak dapat dihidupkan.

b. Saat Kunci Kontak ON

Hubungan ke massa melalui kunci kontak terputus sehingga arus listrik yang dihasilkan alternator akan mengalir masuk ke sistem pengapian.

Ketika *rotor alternator* (magnet) berputar, kumparan stator menghasilkan arus listrik \Rightarrow disearahkan dioda \Rightarrow mengisi kapasitor sehingga muatan kapasitor penuh.

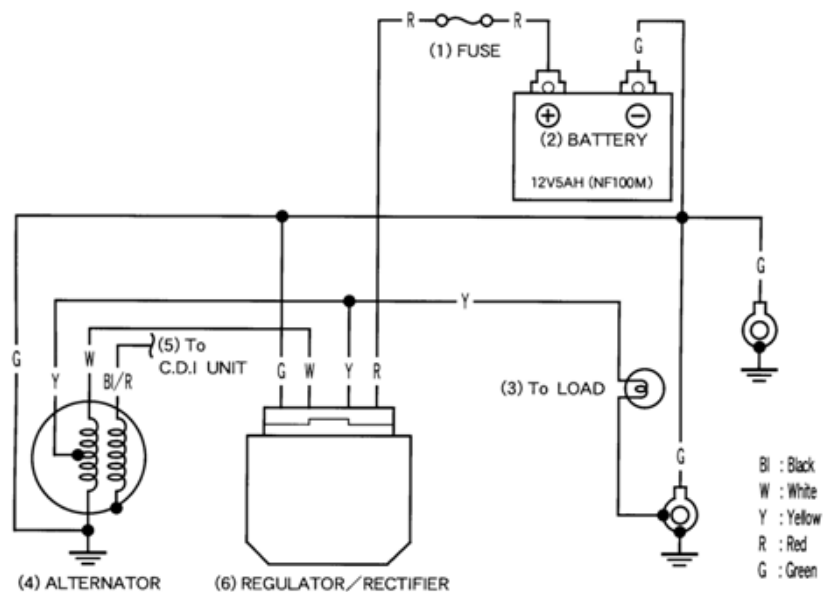
Pada saat yang ditentukan (saat pengapian), arus sinyal dihasilkan oleh *signal generator (pick up coil)*. Arus sinyal *pick up coil* \Rightarrow Gate (G) *Thyristor switch* (SCR) dan mengaktifkan *thyristor*. *Thyristor* aktif (kaki *Anoda* ke *Katoda* terhubung) dan arus listrik dapat mengalir dari kaki *Anoda* (A) \Rightarrow *Katoda* (K). Hal ini akan menyebabkan kapasitor *terdischarge* (dikosongkan muatannya) dengan cepat \Rightarrow melalui kumparan primer koil pengapian \Rightarrow massa koil pengapian. Pada kumparan primer koil pengapian dihasilkan tegangan induksi sendiri sebesar 200 – 300 V. Akhirnya pada kumparan sekunder koil

pengapian akan timbul induksi tegangan tinggi sebesar ± 20 KVolt \Rightarrow disalurkan melalui kabel busi ke busi untuk diubah menjadi pijaran api listrik.

Thyristor switch merupakan saklar elektronik yang bekerja lebih cepat dari pada kontak platina (saklar mekanik) dan kapasitor mendischarge sangat cepat. Karena itu, tegangan tinggi yang dihasilkan semakin besar karena kumparan *sekunder* koil pengapian terinduksi dengan cepat, sehingga pijaran api yang dihasilkan pada busi menjadi lebih kuat.

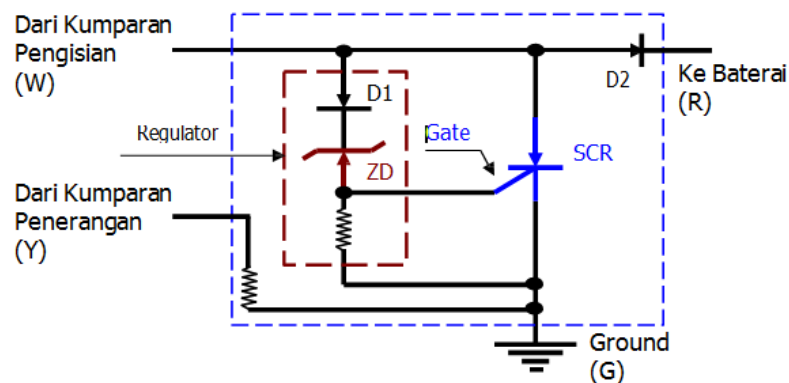
3. Sistem Pengisian

Sekema sistem pengisian AC



Gambar 18. Rangkaian Sistem Pengisian

Sumber : (Astra Internasional, th:14)



Gambar 19. Skema *Rectifier*
 Sumber : (Beni Setya Nugraha, 2005:14)

Berdasarkan gambar di atas, regulator akan bekerja mengatur arus dan tegangan pengisian yang masuk ke baterai dan mengatur tegangan yang masuk ke lampu supaya mendekati tegangan yang konstan supaya lampu tidak cenderung berkedip. Pengaturan tegangan dan arus tersebut berdasarkan peran utama ZD (*zener diode*) dan SCR (*thyristor*). Jika tegangan dalam sistem telah mencapai tegangan tembus (*breakdown voltage*) maka tegangan yang berlebih akan dialirkan ke massa. ZD yang dipasang umumnya mempunyai tegangan tembus sebesar 14V.

Arus AC yang dihasilkan *alternator* disearahkan oleh dioda. Kemudian arus DC mengalir untuk mengisi baterai. Arus juga mengalir menuju beban (sistem penerangan). Pada saat tegangan dalam baterai masih belum mencapai tegangan maksimum yang ditentukan, ZD masih belum aktif (OFF) sehingga SCR juga belum bekerja. Setelah tegangan yang dihasilkan sistem pengisian naik seiring dengan naiknya putaran mesin, dan telah mencapai tegangan tembus ZD, maka ZD akan bekerja dari arah kebalikan (katoda ke anoda) menuju *gate* pada SCR. Selanjutnya

SCR akan bekerja mengalirkan arus ke massa. Saat ini proses pengisian ke baterai terhenti. Ketika tegangan baterai kembali menurun akibat konsumsi arus listrik oleh sistem kelistrikan (misalnya untuk penerangan) dan telah berada di bawah tegangan tembus ZD, maka ZD kembali bersifat sebagai dioda biasa. SCR akan menjadi OFF kembali sehingga tidak ada aliran arus yang di buang ke massa. Pengisian arus listrik ke baterai kembali seperti biasa. Begitu seterusnya proses tadi akan terus berulang sehingga pengisian baterai akan sesuai dengan yang dibutuhkan (Beni Setya Nugraha, 2005).

E. Bahan *Stand* Media Pembelajaran

Stand media pembelajaran merupakan alat peraga yang digunakan sebagai dasar komponen-komponen media pembelajaran. stand media pembelajaran harus dibuat semenarik mungkin agar mampu menarik perhatian mahasiswa. Stand terbuat dari baja *hollow* sebagai rangka utama dan *acrylic* sebagai papan panel kemudian dirakit dan ditambah komponen-komponen kelistrikan lainnya. Bahan-bahan utama pembuat stand diantaranya:

1. Besi

Besi merupakan logam yang paling banyak dan paling beragam penggunaannya. Hal itu dikarenakan beberapa hal seperti: kekuatannya yang tinggi dan murah (<https://id.m.wikipedia.org/wiki/besi>), serta besi mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan serta mudah dimodifikasi. Salah satu kelemahan besi adalah besi mudah mengalami korosi. Korosi menimbulkan banyak kerugian karena mengurangi umur pakai. Akan

tetapi korosi dapat dicegah dengan memberi cat pada besi tersebut (<https://id.m.wikipedia.org/wiki/besi>). Bahan besi digunakan sebagai rangka media pembelajaran karena sifatnya yang kuat, dan mudah untuk dibentuk.

a. Besi *hollow*

Besi *hollow* adalah besi berbentuk pipa yang berlubang dapat berbentuk kotak maupun lingkaran. Besi *hollow* biasanya terbuat dari besi *galvanis*, *stainless* atau besi baja dan digunakan untuk konstruksi rangka bagian bawah karena besi *hollow* dinilai kuat untuk menopang beban yang cukup berat dan lebih ringan apabila digunakan untuk membuat produk dari pada menggunakan besi pejal. Besi *hollow* di pakai untuk membuat rangka utama. Ukuran besi *hollow* yang digunakan 25 mm x 25 mm x 2 mm, sehingga dalam pembuatan rangka memerlukan 1 buah besi *hollow*.



Gambar 20. Besi *Hollow*

b. Besi Siku

Besi siku adalah besi yang bentuknya siku atau memiliki sudut 90 derajat. Panjang besi siku ini adalah 6 meter. Jenis besi ini banyak digunakan karena profilnya yang kokoh dan tahan lama sehingga cocok untuk keperluan konstruksi jangka panjang karena bisa bertahan hingga bertahun-tahun (<http://histel.co.id/profil-baja/siku/siku-50-x-50-polos>). Besi siku pada rangka digunakan sebagai tempat dudukkan dari *acrylic*. Untuk ukuran besi siku yang digunakan adalah 25mm x 25mm x 2mm, sehingga dalam pembuatan stand cukup 1 buah besi siku.



Gambar 21. Besi Siku

c. Besi Plat/Strip

Plat strip yaitu plat baja dengan ketebalan kurang lebih antaranya 3 mm sampai 60 mm dan biasanya dengan lebar kurang dari 600 mm dengan panjang 3 m sampai dengan 6 m. Plat strip bias digunakan sebagai penguat konstruksi ringan seperti pagar, pintu, jendela dll

(<http://histel.c0.id/profil-baja/plat-strip/strip-3-30-6>). Besi strip adalah besi yang berbentuk datar dengan ukuran 25mm x 2mm.



Gambar 22. Besi Strip/Plat

2. *Acrylic*

Acrylic merupakan plastic yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca dalam banyak cara salah satunya dari perbedaan sifat yaitu dari kelenturan dari *acrylic* itu sendiri. *Acrylic* tidak mudah pecah, bahan ringan dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan dan dicat. Yang sebagai mana bias dijadikan sebagai bingkai foto, perabotan, patung produk display hiasan dll. Dibutuhkan suhu dari 121 derajat celcius sampai 149 derajat celcius untuk membengkokkan dan membentuk *acrylic* (<https://cahaya14design.wordpress.com/2014/05/13/definisi-akrilik-acrylic>).

Bahan yang dipakai pada papan media pembelajaran adalah *acrylic* dengan ketebalan 3 mm.



Gambar 23. Lembar *Acrylic* Bening 3 mm

3. Kabel

Kabel listrik adalah media untuk menyalurkan energy listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator disini adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari bahan thermoplastik atau *thermosetting*, sedangkan konduktornya terbuat dari bahan tembaga ataupun aluminium. Kemampuan hantar sebuah kabel listrik ditentukan oleh KHA (kemampuan hantar arus) yang dimilikinya, sebab parameter hantaran listrik ditentukan dalam satuan Ampere. Kemampuan hantar arus ditentukan oleh luas penampang konduktor yang berada dalam kabel listri, adapun ketentuan mengenai KHA kabel listrik diatur dalam spesifikasi SPLN. Sedangkan tegangan listrik dinyatakan dalam Volt, besar daya yang yang diterima dalam suatu Watt, yang merupakan perkalian dari Ampere X Volt = Watt. Pada tegangan 220 Volt dan KHA 10 Ampere, sebuah kabel listrik dapat menyalurkan daya sebesar $220V \times 10A = 2200$ Watt. Kabel listrik berdasarkan tegangannya terdiri dari beberapa kategori antara lain (https://id.m.wikipedia.org/wiki/kabel_listrik):

- a. Kabel listrik tegangan rendah
- b. Kabel listrik tegangan menengah
- c. Kabel listrik tegangan tinggi

Kabel kecil digunakan untuk arus kecil dan kabel besar digunakan untuk arus yang besar. Untuk penghubung pada sistem starter digunakan kabel yang cukup besar karena perlu arus yang besar.



Gambar 24. Kabel

Untuk warna kabel pada kelistrikan honda astrea memiliki kode warna sebagai berikut :

Table 02. Kode Warna Kabel

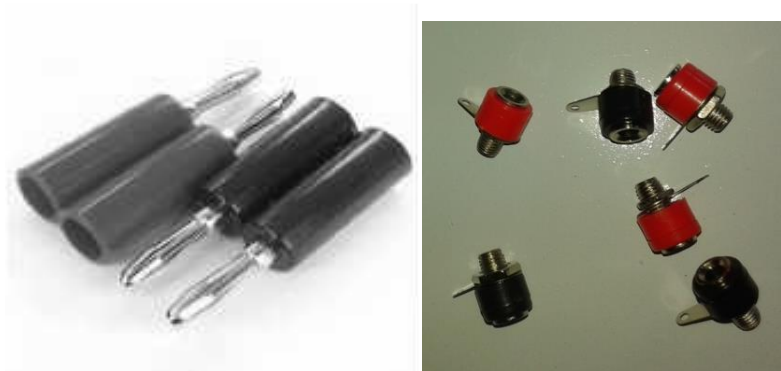
No	Kode	Warna	No	Kode	Warna
1	Bu	Blue (biru)	1	P	Pink (pink)
2	Bl	Black (hitam)	2	Br	Brown (coklat)
3	W	White (putih)	3	O	Orange (oranye)
4	Y	Yellow (kuning)	4	Lb	Light blue (biru terang)
5	R	Red (merah)	5	Lg	Light green (hijau terang)
6	G	Green (hijau)	6	Gr	Gray (abu-abu)

Sumber : (Astra Internasional, tth:14-0, 15-0, 16-0)

Pada kode warna dalam sistem kelistrikan sepeda motor Honda astrea juga terdapat penggabungan kode contohnya BI/W kode tersebut memiliki arti yaitu kabel berwarna hitam dengan garis putih. Dan ada beberapa kode warna lain yang serupa pada rangkaian sistem kelistrikan honda astrea agar dapat membedakan antar kabel.

4. *Banana Conektor dan Steker Bust*

Konektor adalah komponen yang berfungsi untuk menghubungkan satu rangkaian elektronika ke rangkaian elektronika lainnya maupun untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lainnya. *Banana connector* ini sering disebut juga dengan konektor 4mm, hal ini dikarenakan diameter pin *banana conector* ini berukuran 4mm. Pin pada *Banana connector* ini terdapat 1 atau 2 per (*spring*) yang menonjol keluar, sehingga bentuknya menyerupai pisang (banana). Pada umumnya konektor terdiri dari konektor *plug* dan konektor *socket*. Salah satu kelebihan *banana connector* (konektor banana) adalah dapat melewatkan arus listrik yang tinggi hingga 10A (<http://teknikelektronika.com/pengertian-connektor-dan-jenis-jenisnya/>). Jadi *banana conektor* berfungsi sebagai penghubung antar komponen pada media pembelajaran dan *steker bus* sebagai soket untuk dimasukkannya pin *banana conektor* untuk dapat mrangkai sebuah sistem kelistrikan pada media pembelajaran. Gambar dibawah salah satu contoh *banana conektor* dan *steker bus*.



Gambar 25. *Banana Connector dan Steker Bust*

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisa Kebutuhan

Pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand harus memerlukan perencanaan, perencanaan tersebut antara lain berkoordinasi/berkonsultasi dengan pihak dosen Universitas Negeri Yogyakarta untuk menentukan bentuk dari media, bahan yang akan digunakan, tinggi dari media serta lebar dari media. Karena praktikum sistem kelistrikan dilakukan di meja maka akan dibentuk media pembelajaran dengan ukuran 90 cm X 33 cm X 67 cm yang dibutuhkan pengajar. Media pembelajaran akan digunakan berkelompok yang terdiri dari 3 sampai 4 mahasiswa dan pembelajaran mahasiswa yang dilakukan dengan praktik berdiri dan media diletakkan di meja. Kebutuhan media pembelajaran yang membutuhkan komponen-komponen yang berhubungan dengan sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand yang digunakan untuk mengajar praktikum. Dan media pembelajaran dapat menjelaskan rangkaian kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand.

Bentuk kerangka yang dibutuhkan media pembelajaran akan dibuat dengan bentuk stand. Agar dapat dilihat mahasiswa saat dilakukan pembelajaran. Pemasangan komponen-komponen media pembelajaran dilakukan setelah sebelumnya disiapkan perancangan desain dan *layout*. Selanjutnya dilakukan perakitan dan memastikan komponen dapat terpasang dengan rapi dan bekerja sesuai dengan fungsi. Setelah penentuan letak komponen maka akan dilakukan *printing* pada *acrylic* sesuai kerangka dan ukuran desain yang dibuat. Untuk

menghasilkan tampilan menarik dan rapi serta memperjelas tanda dan simbol maka warna background panel dengan simbol komponen dibuat berbeda-beda. Pada papan *acrylic* akan dipasang semua komponen kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand termasuk soket-soket dan kabel. Media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ditujukan untuk Jurusan Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta menurut kebutuhan dosen pengajar.

B. Rancangan Desain dan *Layout* Media Pembelajaran

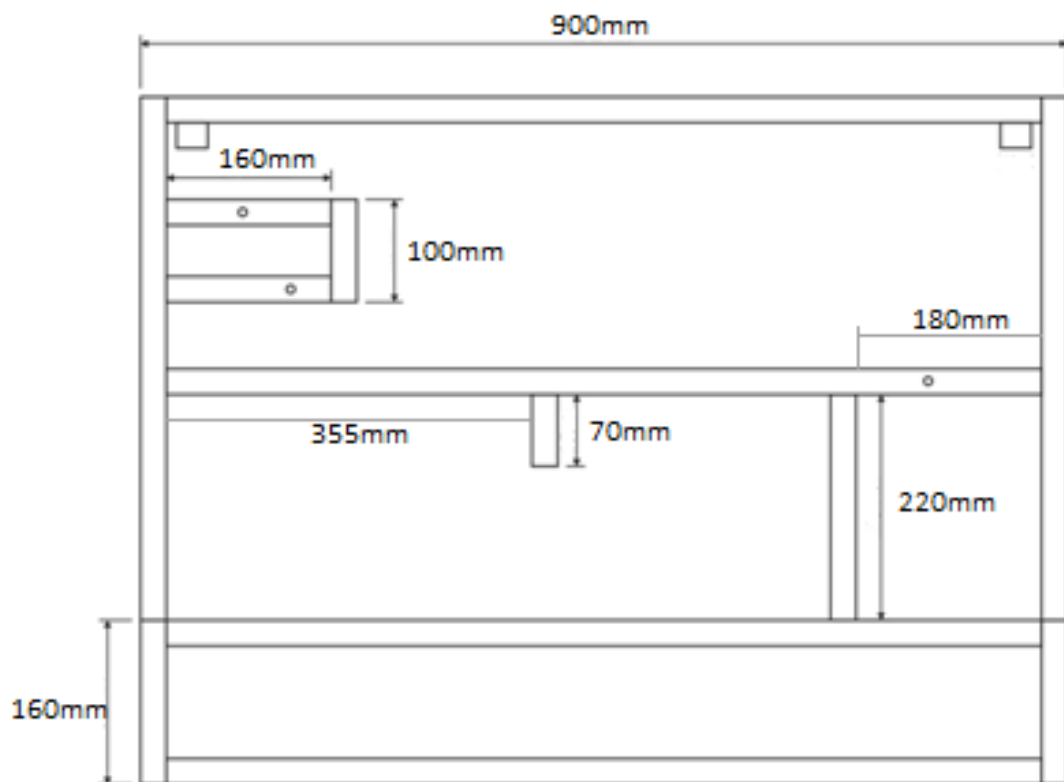
Sebelum melakukan pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* ini, terlebih dahulu dibuat konsep perancangan. Konsep perancangan dibuat agar dalam pelaksanaannya dapat berlangsung dengan lancar dan teratur sehingga media pembelajaran dapat terselesaikan tepat waktu serta meminimalisir terjadi kesalahan. Konsep rancangan yang dibutuhkan berupa rancangan desain kerangka serta rancangan desain *layout* komponen yang akan dipasang pada media pembelajaran.

Desain rancangan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand menyesuaikan banyak komponen yang digunakan dalam media pembelajaran yang akan dipasang. Perancangan desain media pembelajaran ini dimulai dengan melakukan simulasi perancangan desain *layout* komponen dengan menggunakan aplikasi *Corel Draw*.

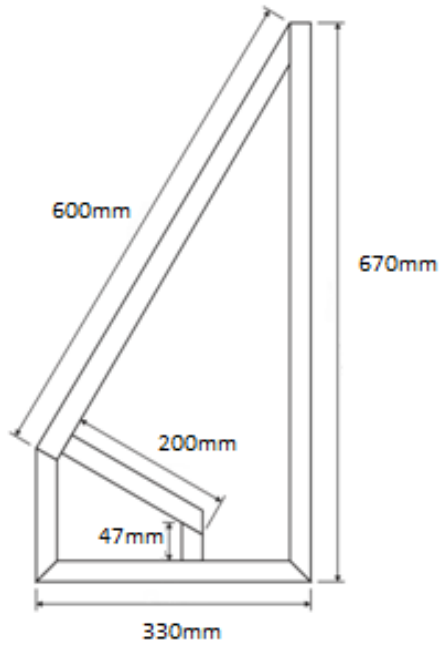
Ukuran media pembelajaran disesuaikan dengan berapa banyak komponen yang akan dipasang pada media pembelajaran. Menentukan ukuran lebar dan tinggi media pembelajaran akan mempermudah praktikan dalam melakukan praktikan sehingga dapat menjangkau segala sisi komponen yang terpasang pada

media pembelajaran. Desain rangka terbuat dari besi *hollow* atau besi berlubang. Dasar panel sekaligus tempat penempatan komponen terbuat dari *acrylic* yang dilakukan proses *cutting* dan *printing* kemudian dilakukan pemberian simbol-simbol pada *acrylic* untuk memperjelas rangkaian dari suatu komponen-komponen yang terpasang pada media pembelajaran.

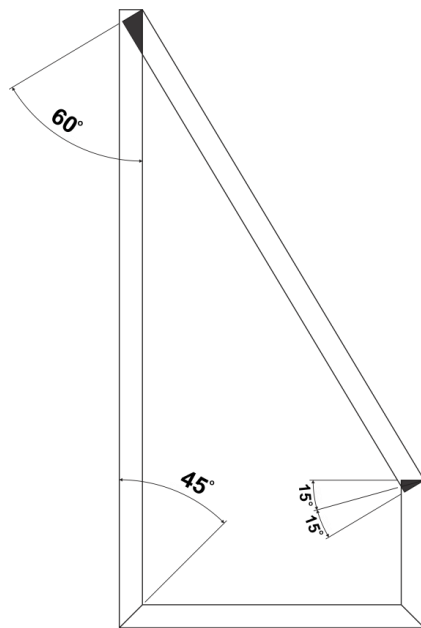
Desain rancangan rangka media pembelajaran:



Gambar 26. Tampak Depan



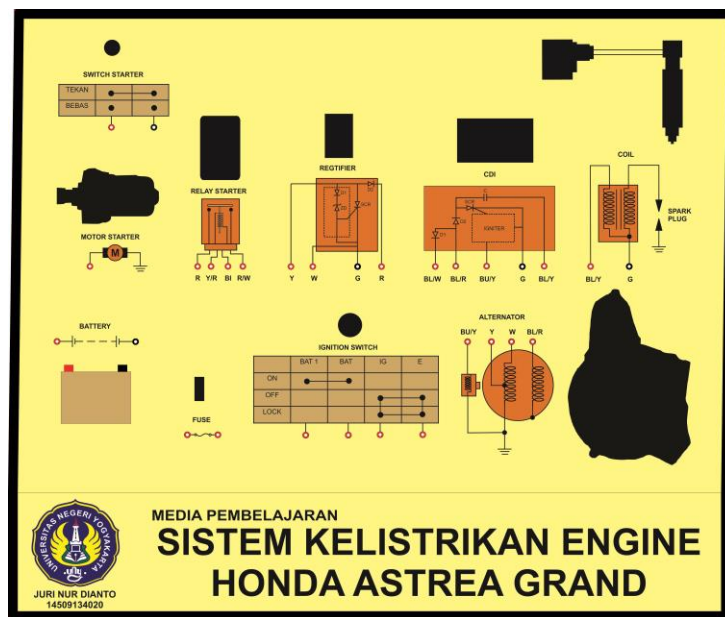
Gambar 27. Tampak Samping



Gambar 28. Sudut Yang Dipotong



Gambar 29. Tampak Bawah



Gambar 30. Layout Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan Engine Honda Astrea Grand

C. Rancangan Proses Pembuatan

Proses pembuatan media pembelajaran ini membutuhkan beberapa tahapan langkah kerja dan pelaksanaannya. Tujuan rancangan proses ini agar dalam proses pengerjaannya menjadi lebih teratur dan terencana sehingga penggunaan waktu dapat dioptimalkan karena sudah direncanakan. Berikut rancangan tahapan pelaksanaan dalam pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand.

Dalam pembuatan media pembelajaran tahap pertama yaitu membentuk rangka media pembelajaran. Sebelum dilakukan pembuatan rangka maka dibuat terlebih dahulu jig sebagai dasar pembuatan kerangka. Karena rangka merupakan penggabungan dua buah rangka yang berbentuk sama maka sangat perlu sekali dalam pembuatan jig ini. Pembuatan jig ini juga sebagai dasar pembuatan rangka bagian samping media pembelajaran yang lainnya. Dalam pembuatan jig ini mengacu pada ukuran-ukuran desain yang telah direncanakan. Bentuk rangka yang dibuat seperti pada gambar 27.

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran menggunakan besi *hollow* 25 mm x 25 mm x 2 mm sebanyak 1 buah. Dalam pembuatan rangka akan diberi tambahan besi siku sebagai dudukan *background* panel agar dalam pemasangan didapat hasil yang presisi dengan ukuran panjang sesuai panjang media pembelajaran yaitu 85 cm dihitung dari bagian dalam media pembelajaran. Dan juga pemberian dudukan dari besi strip sebagai dudukan komponen media pembelajaran.

1. Memberi Tanda Pada Besi

Langkah yang dilakukan pertama kali adalah memberi tanda pada bagian besi, agar memudahkan saat dilakukan pemotongan pada besi, langkah yang dilakukan adalah:

a. Mempersiapkan alat yang digunakan, yaitu:

- 1) Meteran
- 2) Penanda
- 3) Busur

- b. Mempersiapkan bahan yang akan di beri tanda yaitu besi hollow, besi siku dan besi strip/plat.
- c. Melakukan pengukuran dengan menggunakan meteran dan memberikan ukuran sudut, setelah ukurannya pas di beri tanda garis atau titik pada bagian besi. Ukuran pemberian tanda sesuai dengan table di bawah ini.

Tabel 03. Ukuran Batang Komponen

No	Jenis Besi	Ukuran Panjang	Jumlah Potongan	Sudut (°)
1	Besi <i>hollow</i> 25mm x 25mm x 2mm	85 cm	5	
		16 cm	2	15 dan 45
		67 cm	2	45
		60 cm	2	15 dan 60
		33 cm	2	45 dan 45
		20 cm	2	
		20.5 cm	1	
		15 cm	1	
		22 cm	1	
		4.5 cm	2	
2	Besi siku 25mm x 25mm x 2mm	85 cm	1	
		3 cm	2	
		7 cm	1	
3	Besi plat/strip 25mm x 2mm	16 cm	2	
		10.5 cm	1	

2. Langkah Pemotongan Besi Rangka dan Dudukan

Langkah pemotongan dilakukan setelah dilakukanya langkah pemberian tanda pada bagian besi, langkah pemberian tanda sebelumnya untuk mempermudah langkah pemotongan pada besi, langkah yang dilakukan untuk pemotongan adalah:

- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan, yaitu:
 - 1) Mesin gerinda potong
 - 2) Mata potong gerinda.
 - 3) Ragum
 - b. Mempersiapkan bahan yang akan dipotong yaitu besi *hollow*, besi siku dan besi plat/strip.
 - c. Meletakkan besi yang akan dipotong pada ragum dan kencangkan ragum agar besi tidak bergerak saat dilakukan pemotongan.
 - d. Memotong batang komponen rangka yang sudah ditandai dengan menggunakan gerinda potong.
 - e. Kemudian merapikan bekas potongan.
3. Langkah Pengelasan Rangka

Setelah semua bahan dipotong maka langkah selanjutnya adalah perakitan bahan supaya terbentuk kerangka yang digunakan sebagai dudukan komponen-komponen media. Dalam perakitan kerangka mengacu pada bentuk yang telah dibuat sebelumnya supaya memudahkan dalam pengerjaan media pembelajaran. Berikut langkah cara pengelasan rangka :

- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan, yaitu:
 - 1) Satu unit las listrik
 - 2) Elektroda
 - 3) Topeng las
 - 4) Sikat kawat
 - 5) Tang

6) Magnet siku

- b. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu besi rangka yang telah dipotong.
- c. Menata batang komponen rangka yang akan dilas, menggunakan magnet siku pada bagian rangka yang berbentuk siku dan menyamakan letak komponen sesuai dengan jig yang sudah dibuat sebelumnya.
- d. Menyalakan travo las listrik dalam keadaan on.
- e. Menyetel tegangan pada travo las sesuai dengan ketebalan dari batang komponen rangka.
- f. Hubungkan besi yang akan disambung dengan kabel ground.
- g. Memulai pengelasan dengan cara menyentuh ujung elektroda las tersebut pada besi yang sudah ditempelkan dengan kabel ground dengan cara perlahan-lahan dengan membuat titik pada besi yang akan di las, kemudian di periksa terlebih dahulu apakah terjadi ketidak sesuaian saat di las titik, apabila di rasa sudah sesuai kemudian dilakukan pengelasan penuh. Pengelasan awal dilakukan pada bagian rangka samping terlebih dahulu, setelah didapat dua bagian samping baru dilakukan pengelasan penyatuan dua komponen dengan 5 buah batang komponen yang berukuran 85 cm. setelah kerangka sudah terbentuk baru dilakukan pengelasan untuk dudukan komponen dan dudukan motor penggerak.
- h. Setelah proses pengelasan selesai langkah berikutnya adalah membersihkan daerah pengelasan dengan menggunakan sikat kawat.

4. Langkah Merapikan Rangka dan Pengeboran

Setelah semua bahan rangka telah disambung dengan menggunakan las listrik, langkah selanjutnya adalah membuat lubang pada bagian yang akan digunakan sebagai dudukan penempatan komponen dan merapikan bekas hasil dari lasan. Berikut langkah merapikan rangka:

- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan, antara lain:
 - 1) Mesin bor
 - 2) Mata bor ukuran 10 mm
 - 3) Penanda
 - 4) Gerinda
 - 5) Sikat kawat
 - 6) Mata gerinda kikis
 - 7) Dempul
 - 8) Amplas
 - 9) *Handblok*
- b. Menandai bagian rangka yang akan dibor sebagai dudukan penempatan komponen.
- c. Mengebor bagian rangka yang sudah ditandai.
- d. Merapikan bekas pengeboran dengan menggunakan gerinda kikis.
- e. Kemudian mendempul bagian rangka yang tidak rata, seperti pada bagian-bagian bekas lasan yang kurang rapi.
- f. Melakukan pengamplasan pada dempul setelah kering.

5. Langkah Pengecatan Rangka

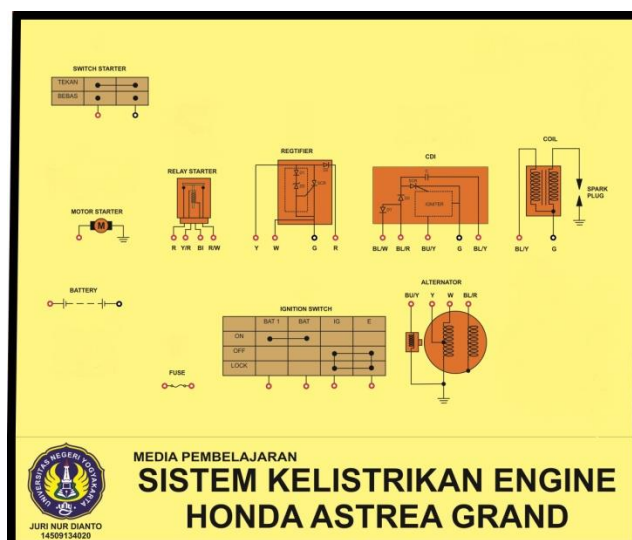
Pada proses ini, rangka akan diberi warna atau dicat supaya rangka menjadi terlihat menarik dan tidak mudah berkarat. Karat mengakibatkan korosi yang dapat mengurangi umur dari besi yang digunakan sebagai rangka. Pengecatan dilakukan pada ruangan pengecatan (*spray booth*). Berikut proses pengecatan rangka:

- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan yaitu *spray gun* dan udara yang bertekanan/kompresor.
- b. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan yaitu cat *primer*, cat *top coat* warna hitam dan *tinner*.
- c. Mengamplas rangka untuk menghilangkan karat dan kotoran pada rangka.
- d. Mencuci rangka supaya bersih dari sisa pengamplasan.
- e. Menjemur rangka hingga kering.
- f. Mencampurkan cat *primer* dengan *tinner*.
- g. Mulai mengecat dengan menggunakan *spray gun*.
- h. Tunggu hasil pengecatan sampai kering, kemudian lakukan pengamplasan kembali pada lapisan cat *primer*.
- i. Bersihkan rangka dari hasil pengamplasan.
- j. Mencampur cat *top coat* warna hitam dengan *tinner*.
- k. Dan lakukan pengecatan kembali.
- l. Merapikan alat dan bahan setelah selesai melakukan pengecatan

6. Langkah Pembuatan Papan Panel Media dan Pemasangan

Sebelum melakukan penempatan komponen hal yang harus diperhatikan adalah membuat desain dari letak-letak komponen dengan menggunakan aplikasi *corel draw* di komputer atau laptop. Desain penempatan komponen meliputi tata letak komponen, desain simbol-simbol pada sistem kelistrikan *engine* sepeda motor, dan ukuran papan (*acrylic*) peletakan komponen. Bahan yang digunakan sebagai papan panel yaitu bahan *acrylic* bening dengan tebal 3mm. Ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan panel yaitu dengan ukuran 76 cm x 90 cm.

Setelah proses mendesain penempatan komponen selesai maka hasil desain tadi masih harus di masukan ke jasa tekuk dan *printing acrylic* untuk mencetak simbol-simbol yang ada pada papan peletak komponen (*acrylic*), proses jasa tekuk dan *printing* biasanya membutuhkan waktu selama 2 X 24 jam. Adapun desain letak dari penempatan komponen dapat dilihat dari gambar di bawah ini:



Gambar 31. Papan Panel

7. Langkah Pemasangan Komponen Media Pembelajaran

Pada rancangan penempatan komponen pada papan *acrylic*, hal yang perlu diperhatikan terlebih dahulu adalah memasang papan *acrylic* pada dudukan rangka komponen. Setelah papan *acrylic* terpasang pada dudukan rangka komponen kemudian tahap selanjutnya adalah memasang komponen-komponen media sesuai dengan simbol yang tertera pada papan *acrylic*. Tahapan-tahapan pemasangan komponen media pada papan *acrylic* dilakukan dengan pemasangan kunci kontak, pemasangan rumah *fuse*, pemasangan *relay starter*, pemasangan *motor starter*, pemasangan *CDI unit*, pemasangan *rectifier*, pemasangan *ignition coil* dan busi, pemasangan magnet, pemasangan dinamo penggerak magnet, pemasangan *steker bust*, dan yang terakhir proses penyambungan kabel komponen media pada *steker bust*.

Adapun proses pemasangan komponen pada papan *acrylic* dengan cara melubangi papan terlebih dahulu dengan menggunakan mesin bor sesuai dengan ukuran lubang komponen yang telah di tentukan.

a. Pemasangan Papan *Acrylic* ke Rangka Dudukan Komponen

- 1) Mempersiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: bor tangan, obeng +.
- 2) Mempersiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu : rangka, papan *acrylic*, *screw*.
- 3) Melakukan pengeboran papan *acrylic* dengan rangka
- 4) Menyamakan lubang rangka dan lubang papan.
- 5) Memasukan dan mengencangkan *screw* ke lubang rangka dan papan dengan obeng (+).

b. Pemasangan Kunci Kotak

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan yaitu: kunci *ring* 10.
- 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic* dan kunci kontak.
- 3) Memasang kunci kontak beserta penguncinya dengan cara memasukkan kunci kontak ke papan *acrylic* yang telah dilubangi sebelumnya.
- 4) Memasang kunci kontak ke dudukan dengan cara mengunci dengan baut 10 mm yang sudah di pasang sebelumnya.

c. Pemasangan Baterai

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: kunci *ring* 10, obeng +.
- 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, baterai, dudukan baterai dan mur baut 10 mm.
- 3) Memasang dudukan baterai ke papan *acrylic* dengan cara mengunci dengan baut 10 mm dan obeng +.
- 4) Memasang baterai pada dudukan baterai yang telah di pasang sebelumnya.

d. Pemasangan *Fuse*

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan yaitu: kunci *ring* 10.
- 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, rumah *fuse* dudukan rumah *fuse* (plat) dan mur baut 10 mm.
- 3) Memasang dudukan rumah *fuse* ke papan *acrylic* yang sudah dilubangi sebelumnya dengan cara mengunci dengan mur baut 10mm.

4) Memasang rumah *fuse* ke dudukan rumah *fuse*.

e. Pemasangan *Switch Starter*

1) Menyiapkan bahan yang akan digunakan yaitu: papan *acrylic* dan *switch starter*.

2) Memasang *switch starter* dengan papan *acrylic* dengan cara memasukan ke lubang yang sebelumnya sudah dibuat.

3) Mengunci *switch starter* dengan cara memasang mur ke *switch starter*.

f. Pemasangan *Relay Starter*

1) Meyiapkan alat yang akan digunakan yaitu: kunci *ring* 10.

2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, relay *starter*, dudukan relay *starter* (plat) dan mur baut 10 mm.

3) Memasang dudukan relay ke papan *acrylic* yang telah dilubangi sebelumnya dengan cara mengunci dengan mur baut 10 mm.

4) Memasang relay *starter* dengan cara memasukan ke dudukan relay *starter*.

5) Memasang kabel relay *starter* dengan cara mengunci dengan mur baut 10 mm.

g. Pemasangan *Motor Starter*

1) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: kunci *ring* 8, 10 dan obeng (+).

2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, motor *starter*, dudukan motor *starter* (plat), mur baut 10, mue 8 dan baut (+).

- 3) Memasang dudukan (plat) motor starter ke papan *acrylic* dengan cara mengunci dengan baut (+) dan mur 8 mm.
 - 4) Memasang motor starter pada dudukan motor starter yang telah di pasang sebelumnya dengan cara mengunci dengan mur baut 10 mm.
- h. Pemasangan *CDI Unit*
- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan yaitu: kunci *ring* 10.
 - 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, *CDI unit*, *socket CDI*, dudukan *CDI (plat)* dan mur baut 10 mm.
 - 3) Memasang *socket CDI* ke papan *acrylic* yang telah dilubangi sebelumnya.
 - 4) Memasang *CDI* dengan cara menghubungkan *conector socket CDI*.
 - 5) Mengunci *CDI* dengan *acrylic* menggunakan plat yang di bengkokan untuk digunakan sebagai dudukan.
 - 6) Mengunci dudukan *CDI* dengan mur baut 10 mm.
- i. Pemasangan *Rectifier*
- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: kunci *ring* 10.
 - 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, *rectifier*, *socket rectifier* dan mur baut 10 mm.
 - 3) Memasang *socket rectifier* pada papan *acrylic*.
 - 4) Memasang *rectifier* dengan cara menghubungkan *rectifier* pada *socket rectifier*.
 - 5) Mengunci *rectifier* dengan *acrylic* menggunakan mur baut 10 mm.

j. Memasang *Ignition Coil* dan Busi

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: kunci *ring* 10.
- 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, *ignition coil* busi,udukan busi (sebagai masa) dan mur baut 10 mm.
- 3) Memasang *ignition coil* dengan *acrylic* dengan cara mengunci dengan mur 10 mm.
- 4) Memasangudukan busi dengan *acrylic* dengan cara mengunci dengan mur baut 10 mm.
- 5) Memasang busi keudukan dengan cara memasukan ke dalam lubangudukan yang sebelumnya sudah dibor.

k. Pemasangan Magnet

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: kunci *ring* 10 14.
- 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan *acrylic*, as puli, motor penggerak, magnet, mur baut 10 mm dan mur 14 mm.
- 3) Memasang motor penggerak padaudukan rangka dengan mungunci dengan mur baut 10 mm.
- 4) Memasang as puli ke motor penggerak.
- 5) Memasang magnet ke as puli kemudian mengunci dengan mur 14 mm, papan *acrylic* sebelumnya telah dilubangi.

l. Pemasangan Rumah Magnet

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: kunci ring 10 dan obeng(+)

- 2) Menyiapkan bahan yang akan di gunakan, yaitu: papan *acrylic*, spul motor, pulser, rumah magnet, baut (+) dan mur baut 10 mm.
- 3) Memasang pulser dengan baut (+).
- 4) Memasang spul motor dengan baut (+).
- 5) Memasang rumah magnet dengan papan *acrylic* dengan cara mengunci dengan mur baut 10 mm.

m. Pemasangan *Steker Bust*

- 1) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu : papan *acrylic* dan *steker bust*.
- 2) Memasang *steker bust* pada papan *acrylic* yang sudah dilubangi sesuai dengan lubang yang telah ditentukan.
- 3) Mengunci *steker bust* dengan cara memasang mur ke setiap *seteker bust*.

n. Proses Penyambungan Kabel Komponen Media Pada *Steker Bust*

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu : solder, kunci *ring* 10, tang potong, dan gunting.
- 2) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu : *steker bust*, komponen-komponen media, isolasi bakar 2 mm, tenol, korek api.
- 3) Memotong bungkusan kabel yang terdapat pada tiap-tiap komponen media.
- 4) Melepaskan mur yang terdapat pada *steker bust* dengan menggunakan kunci *ring* 10.
- 5) Memasukan isolasi bakar pada kabel.

- 6) Memasukan kawat kabel komponen yang tidak terbungkus lagi pada lubang *steker bust*.
- 7) Menyolder ujung kawat yang sudah dimasukan ke lubang *steker bust*.
- 8) Membakar isolasi bakar dengan menggunakan korek api.
- 9) Mengencangkan mur pada *steker bust* dengan kunci *ring* 10.

D. Rancangan Kebutuhan Alat dan Bahan

1. Kebutuhan Alat

Alat yang dibutuhkan dalam proses pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 04. Kalkulasi Rancangan Kebutuhan Alat

No	Nama Alat	Jumlah satuan
1	Komputer desain	1 buah
2	Meteran	1 buah
3	Penanda	1 buah
4	Mistar siku	1 buah
5	Gerinda tangan	1 buah
6	Solder	1 buah
7	Bor PCB	1 buah
8	Las busur listrik	1 buah
9	Kacamata las busur listrik	1 buah
10	Magnet siku	2 buah
11	Palu	1 buah
12	Palu terak	1 buah
13	Tang	1 buah
14	Bor tangan	1 buah
15	Sikat gerinda	1 buah
16	<i>Spray gun</i>	1 buah
17	Kompresor	1 buah
18	Kunci ring ukuran 10 dan 12	1 buah
19	Obeng +	1 buah
20	Gunting	1 buah

2. Kebutuhan Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand terdiri dari berbagai bahan yang dipergunakan. Bahan-bahan tersebut terdiri atas:

Tabel 05. Kalkulasi Rancangan Kebutuhan Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan
1	Besi <i>Hollow</i> 25 mm x 25 mm x 2 mm (6m)	1 buah
2	Besi siku 25mm x 25mm x 2mm (6m)	1 buah
3	Besi strip 25mm x 2mm (2m)	1 buah
4	Elektroda	15 buah
5	<i>Acrylic printing</i> 76,6mm x 90mm	1 buah
6	Mata gerinda potong	10 buah
7	Mata gerinda kikis	2 buah
8	Mata bor	2 buah
9	Baterai sepeda motor	1 buah
10	<i>Switch starter</i>	1 buah
11	<i>Fuse</i>	1 buah
12	Kunci kontak	1 buah
13	<i>Motor starter</i>	1 buah
14	Motor penggerak magnet	1 buah
15	Magnet dan rumah magnet	1 buah
16	Spul magnet	1 buah
17	<i>Pulser</i>	1 buah
18	<i>Relay starter</i>	1 buah
19	<i>Rectifier</i>	1 buah
20	Soket <i>rectifier</i>	1 buah
21	CDI	1 buah
22	Socket CDI	1 buah
23	<i>Ignition coil</i>	1 buah
24	Busi	1 buah
25	Cop busi	1 buah
26	Kabel merah dan hitam @ 3m	2 buah
27	Tenol	secukupnya
28	Isolasi	1 buah
29	Isolasi bakar	1 buah
30	Mur dan baut	secukupnya
31	<i>Steker bust</i>	24 pasang
32	Amplas	2 lembar
33	Cat primer	½ liter
34	<i>Cat Top Coat</i> hitam	½ liter
35	Tiner	1 liter

Bersambung

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan
36	Sikat kawat gerinda	1 buah
37	Dempul	1 buah

E. Rancangan Pengujian

Perlunya dilakukan pengujian media pembelajaran ini adalah untuk mengetahui sejauh mana keakuratan baik dalam pengoperasian maupun fungsi alat sebagai media pembelajaran. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran bekerja sesuai perintah yang diberikan. Pedoman yang dilakukan dengan mengisi kesesuaian perintah yang dilakukan operator terhadap kerja alat. Ada beberapa pengujian yang dilakukan pada media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand diantaranya:

1. Pengujian Komponen Sistem Kelistrikan *Engine*

Pengujian fungsi komponen bertujuan untuk menguji apakah komponen masih dapat dipakai atau tidak. Adapun komponen yang akan dilakukan pengujian antara lain:

a. Baterai

Mengukur tegangan baterai dengan alat ukur multimeter, terminal negatif (-) baterai dihubungkan dengan kabel negatif (-) multimeter dan terminal positif (+) baterai dihubungkan dengan kabel positif (+) multimeter, selektor multimeter pada posisi 50 volt.

b. Fuse

Mengukur kontinuitas *fuse* dengan menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala terendah yaitu X 1ohm lalu

tempelkan jarum tester merah dan hitam pada masing-masing ujung sekering (boleh terbalik, karena ini hanya mengukur kontinuitas saja).

c. Kunci Kontak

Pengecekan pada kunci kontak di lakukan pada dua posisi yaitu posisi on dan posisi off. Mengukur tahanan kunci kontak dengan multimeter, pada saat posisi on, putar selektor multimeter pada nilai skala terendah yaitu $X1\ ohm$, lalu tempelkan jarum tester merah dan jarum tester hitam pada terminal BAT (R) dan BAT 1 (Bl) (boleh terbalik karena hanya mengukur kontinuitas saja). Dan pada saat posisi off lakukan hal yang sama hanya saja di lakukan pada terminal IG (Bl/W) dan E (G).

d. *Switch Starter*

Mengukur kontinuitas *switch* starter dengan menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala terendah yaitu $X1\ ohm$ lalu tempelkan jarum tester merah dan hitam pada masingmasing terminal switch starter (Y/R) dan (G) (boleh terbalik, karena ini hanya mengukur kontinuitas saja). Setelah jarum tester ditempelkan pada terminal switch starter, tahap selanjutnya adalah menekan tombol pada *switch starter*.

e. *Relay Starter*

Pada pengecekan relay *starter* dilakukan dengan mengukur kontinuitas kedua terminal (R) dan (R/W) menggunakan multimeter pada skala $X1\ ohm$, dan pada terminal (Y/R) dan (Bl) dialiri arus batrai terminal positif pada terminal (Y/R) dan terminal negative pada (Bl).

f. *Motor Starter*

Pengecekan pada *motor starter* dilakukan pengukuran menggunakan alat multimeter pada skala $X10\Omega$. Pengecekan kontinuitas ini dilakukan antara lempengan komutator dengan lempengan komutator (ada kontinuitas), dan pada lempengan komutator dengan poros armature (tidak ada kontinuitas). Pada pengecekan ini jarum multimeter boleh terbalik karna hanya mengukur kontinuitas saja.

g. *Ignition Coil*

Pada *ignition coil* terdapat ada dua tahapan dalam proses pengukuran, yaitu mengukur tahanan *coil primary* dan tahanan *coil secondary* dengan dan tanpa tutup busi. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengukur tahanan *coil primary* dengan cara menggunakan multimeter, memutar selector nilai skala terendah yaitu $X10\Omega$. Kemudian menempelkan jarum tester hitam pada *massa coil* (G), dan menempelkan jarum tester merah pada *input coil* (B/Y). Langkah kedua adalah mengukur tahanan *coil secondary*, dengan menempelkan jarum tester hitam *input coil* dan jarum tester merah ke kabel busi dan juga dengan menggunakan tutup busi.

h. *Pickup Coil* (pulser)

Mengukur tahanan *pickup coil* dengan menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala $X10\Omega$, kemudian menempelkan jarum tester merah dan hitam pada masing-masing terminal *pickup coil*. Jika jarum bergerak maka kondisi *pickup coil* masih bagus, tetapi jika

jarum tester tidak bergerak sama sekali maka *pickup coil* dalam keadaan rusak

i. *Alternator*

Pengecekan kumparan pada alternator dibagi menjadi 3 yaitu pengecekan kumparan *alternator* CDI, kumparan pengisian dan kumparan penerangan. Untuk mengukur tahanan pada kumparan alternator menggunakan multimeter dengan cara memutar selector pada nilai skala *X1ohm* dan *X10ohm*. Pengecekan pertama dilakukan pada kumparan alternator cdi (*X10ohm*), tempelkan jarum merah pada terminal (B1/R) dan jarum hitam pada masa. Pengecekan kedua pada kumparan pengisian (*X1ohm*), tempelkan jarum merah pada terminal (W) dan jarum hitam pada masa. Dan pengecekan yang ketiga pada kumparan penerangan (*X1ohm*), tempelkan jarum merah pada terminal (Y) dan jarum hitam pada masa.

j. *CDI Unit*

Untuk memeriksa CDI menggunakan multimeter dan selector pada skala *X 10hm*, hubungkan jarum multimeter merah dan hitam sesuai dengan table.

Table 06. Pengecekan CDI

Kabel Negatif Warna Hitam	Kabel Positif Warna Merah				
	SW	EXT	PC	E	IGN
SW		-	-	-	-
EXT	*		-	-	-*
PC	-	-		-	-
E	*	*	-		-
IGN	-	-	-	-	

Sumber : (Marsudi, 2010:161)

Keterangan:

SW : *Switch* (kunci kontak)
 EXT : *Exiter* (dari alternator)
 PC : *Fixed Pulser* (dari pulser)
 E : *Earth* (masa)
 IGN : *Ignition* (ke koil)

(*) Jarum multimeter bergerak ke kanan

(-*) Jarum multimeter bergerak kemudian kembali

2. Pengujian Kerja Sistem-Sistem Kelistrikan *Engine*

Pengujian pada Sistem *Starter*

Pada pengujian sistem starter, pengujian yang dilakukan hanya untuk mengetahui sistem starter bekerja dengan baik pada saat posisi switch starter di tekan dan motor starter dapat berputar.

a. Pengujian pada Sistem Pengapian

Pada pengujian sistem pengapian, hal yang dapat diuji adalah apakah busi dapat bekerja pada saat motor penggerak di hidupkan. Dan pada saat tertentu busi dapat memercikan bunga api.

b. Pengujian pada Sistem Pengisian

Pada pengujian sistem pengisian, hal yang dapat diuji adalah mengukur tegangan *output* dari magnet menuju ke *rectifier*, dan mengukur output

tegangan dari *rectifier* menuju baterai. Langkah-langkah pengujiannya adalah :

- 1) Mengukur tegangan output dari magnet menuju ke *rectifier*, alat yang dibutuhkan adalah multimeter. Langkah-langkah pengukurannya dengan menempelkan jarum tester hitam multimeter pada *massa/ground* dan jarum tester merah menempel pada *output* dari magnet yang menuju ke *rectifier*.
- 2) Mengukur tegangan *output* dari *rectifier* menuju baterai, alat yang dibutuhkan adalah multimeter. Langkah-langkah pengukurannya dengan menempelkan jarum tester hitam multimeter pada *massa/ground* dan jarum tester merah menempel pada *output* dari *rectifier* yang menuju ke baterai.

Dalam pengujian komponen untuk menentukan baik/tidaknya komponen dilakukan perbandingan dari hasil setiap pengujian komponen dengan spesifikasi setiap komponen yang sesuai dengan buku manual Honda Astrea Grand. Kemudian untuk mengetahui baik/tidaknya kinerja ditentukan dengan perbandingan hasil dari pengujian kinerja dengan kinerja pada sepeda motor yang sebenarnya. Apa bila semua sesuai dengan spesifikasi hasil dari pengujian dapat dikatakan dalam kondisi baik.

F. Jadwal Pengerjaan

Berikut ini dipaparkan rencana jadwal kegiatan pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand dilaksanakan hari

rabu dan kamis pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB di bengkel

Bodi Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta yang dimulai sejak bulan Januari.

Tabel 07. Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu Bulan, Tahun, Minggu Ke...															
		Januari 2017				Februari 2017				Maret 2017				April 2017			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul dan Proposal																
2	Pembuatan Desain Media Pembelajaran																
3	Persiapan Alat dan Bahan yang diperlukan																
4	Pengerjaan Proyek Akhir																
5	Evaluasi Hasil Proyek Akhir																
6	Penyusunan Konsep Laporan																
7	Penyelesaian Laporan																
8	Ujian Proyek Akhir																

G. Rancangan Kalkulasi Biaya

Rencana pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda

Astrea Grand dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 08. Rencana Anggaran Biaya

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan	Harga satuan	Jumlah
1	Besi <i>Hollow</i> 25mm x 25mm x 2 mm	1 buah	Rp 78.000,00	Rp 78.000,00
2	Besi siku 25mm x 25mm x 2mm	1 buah	Rp 37.000,00	Rp 37.000,00
3	Besi strip 25mm x 2mm	1 buah	<u>Rp 10.000,00</u> 1 KG	Rp 15.000,00
4	Eletroda	15 buah	Rp 1000,00	Rp 13.000,00
5	<i>Acrylic printing</i> 76,6mm x 90mm	1 buah	Rp 350.000,00	Rp 350.000,00

No	Nama Barang	Jumlah Satuan	Harga Satuan	Jumlah
6	Mata gerinda potong	10 buah	Rp 3.500,00	Rp 35.000,00
7	Mata gerinda kikis	2 buah	Rp 5.000,00	Rp 10.000,00
8	Mata bor	2 buah	Rp 40.000,00	Rp 80.000,00
9	Baterai	1 buah	Rp 110.000,00	Rp 110.000,00
10	<i>Switch starter</i>	1 buah	Rp 8.000,00	Rp 8.000,00
11	<i>Fuse</i>	1 buah	Rp 6.500,00	Rp 6.500,00
12	Kunci kontak	1 buah	Rp 150.000,00	Rp 150.000,00
13	<i>Motor starter</i>	1 buah	Rp 250.000,00	Rp 250.000,00
14	Motor magnet	1 buah	Rp 150.000,00	Rp 150.000,00
15	Rumah magnet	1 buah	Rp 150.000,00	Rp 150.000,00
16	Magnet	1 buah	Rp 100.000,00	Rp 100.000,00
18	<i>Relay starter</i>	1 buah	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
19	<i>Rectifier</i>	1 buah	Rp 60.000,00	Rp 60.000,00
20	Soket <i>rectifier</i>	1 buah	Rp 5.000,00	Rp 5.000,00
21	CDI	1 buah	Rp 120.000,00	Rp 120.000,00
22	Socket CDI	1 buah	Rp 5.000,00	Rp 5.000,00
23	<i>Ignition coil</i>	1 buah	Rp 60.000,00	Rp 60.000,00
24	Busi	1 buah	Rp 15.000,00	Rp 15.000,00
25	Cop busi	1 buah	Rp 10.000,00	Rp 10.000,00
26	Kabel merah dan hitam @ 3m	2 buah	Rp 2.500,00	Rp 15.000,00
27	Tenol	secukupnya	Rp 18.000,00	Rp 18.000,00
28	Isolasi	1 buah	Rp 8.000,00	Rp 8.000,00
29	Isolasi bakar Ø 2mm	1 meter	Rp 1.500,00	Rp 1.500,00
30	Mur dan baut	secukupnya	Rp 500,00	Rp 16.000,00
31	Steker bust	24 pasang	Rp 1.500,00	Rp 36.000,00
32	Amplas	2 lembar	Rp 2.000,00	Rp 4.000,00
33	Cat primer	½ liter	Rp 25.000,00	Rp 25.000,00
34	<i>Cat Top Coat</i> hitam	½ liter	Rp 30.000,00	Rp 30.000,00
35	Tiner	1 liter	Rp 40.000,00	Rp 40.000,00
36	Dempul	1 buah	Rp 15.000,00	Rp 15.000,00
Jumlah				Rp 2.076.000,00

Pembuatan media pembelajaran ini biaya ditanggung sendiri atau individu, sehingga acuan biaya yang harus dikeluarkan oleh mahasiswa untuk pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini sebanyak Rp. 2.076.000.00.

BAB IV PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

Proses dalam membuat media pembelajaran ini mencakup perancangan, persiapan komponen, pembuatan, pemasangan komponen dan pengujian kerja. Proses-proses tersebut mengacu pada bab sebelumnya. Hasil produk merupakan barometer keberhasilan dalam pembuatan produk. Hal tersebut dapat dilihat dari kualitas fisik produk dan kinerja saat diuji. Pembahasan merupakan ulasan dari proses perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan. Berikut uraian proses, hasil dan pembahasan dari Proyek Akhir ini:

A. Proses Pembuatan

Berdasarkan rencana kerja pada bab III maka dalam proses pengerjaan proyek akhir ini dapat berjalan sesuai dengan rencana. Dalam proses pengerjaan media pembelajaran sistem kelistrikan sepeda motor ini memerlukan waktu kurang lebih 4 bulan. Pengerjaan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini dilakukan secara bertahap. Tahapan–tahapan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat diuraikan seperti di bawah ini :

1. Persiapan Pembuatan Media Pembelajaran

Proses awal dalam pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini adalah dengan cara mendesain rangka dan *layout* terlebih dahulu dengan menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Pembentukan desain rangka maupun *layout* papan panel media pembelajaran mengacu pada hasil konsultasi kepada dosen yang

bersangkutan maka dihasilkan kesepakatan bentuk dari media pembelajaran sehingga pembuatan media pembelajaran dapat mulai dikerjakan. Perancangan desain rangka dan desain *layout* dibuat sesuai kebutuhan komponen-komponen yang akan terpasang. Proses ini dimaksudkan agar pelaksanaan pengerjaan dapat dikerjakan dengan tepat dan didapatkan hasil yang serapi mungkin.

2. Observasi Harga dan Pemilihan Alat dan Bahan

Observasi kebutuhan bahan dimaksudkan untuk mencari tahu ketersediaan bahan yang akan dibutuhkan untuk membuat rangka dan komponen yang dibutuhkan untuk rangkaian sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand. Selain itu pemilihan bahan disesuaikan dengan kebutuhan dari media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini, yang terdapat pada desain awal serta kebutuhan komponen dalam analisis kebutuhan. Seperti Besi *Hollow* 25 mm x 25 mm x 2 mm yang telah ditentukan, untuk mencari atau menemukan harga yang sesuai. Adapun komponen-komponen lain yang dibutuhkan yaitu: *acrylic*, besi siku, besi strip/plat, cat dan komponen-komponen sistem kelistrikan *engine*.

3. Pembuatan Ragka Media Pembelajaran

Pembuatan rangka dudukan komponen pada media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand bertujuan sebagai tempat atau dudukan papan *acrylic* yang akan digunakan untuk meletakkan

komponen-komponen pada sistem kelistrikan sepeda motor. Adapun proses pembuatan rangka media pembelajaran adalah sebagai berikut.

a. Pengukuran Bahan yang Akan Digunakan

Pengukuran bahan besi dilakukan dengan rancangan pada desain. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran dan penggaris siku agar diperoleh hasil yang tepat. Adapun ukuran-ukuran dari rangka sesuai tabel berikut.

Tabel 09. Pengukuran Kebutuhan Bahan

No	Jenis Besi	Ukuran Panjang	Jumlah Potongan	Sudut (°)
1	Besi <i>hollow</i> 25mm x 25mm x 2mm	85 cm	5	
		16 cm	2	15 dan 45
		67 cm	2	45
		60 cm	2	15 dan 60
		33 cm	2	45 dan 45
		20 cm	2	
		20.5 cm	1	
		15 cm	1	
		22 cm	1	
2	Besi siku 25mm x 25mm x 2mm	85 cm	1	
		3 cm	2	
		7 cm	1	
3	Besi plat/strip 25mm x 2mm	16 cm	2	
		10.5 cm	1	

b. Pemotongan Batang Komponen

Pemotongan batang komponen menjadi beberapa bagian supaya memudahkan perakitan media yang diinginkan. Dalam pemotongan perlu memperhatikan tanda garis yang sudah diberikan pada besi.

Pemotongan harus dilakukan secara hati-hati dengan menggunakan gerinda potong. Apabila tidak dilakukan kehati-hatian maka akan berbahaya bagi pemotong dan juga bahan yang akan dipotong. Karena dapat menyebabkan ketidakakuratan pemotongan sehingga saat dilakukan penyambungan akan mempengaruhi bentuk rangka.



Gambar 32. Pemotongan Besi

c. Pengelasan Batang Rangka

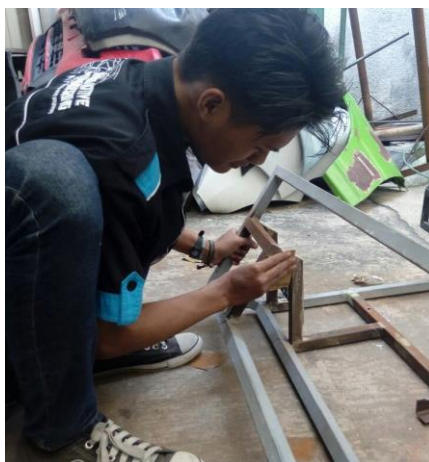
Dalam perakitan batang komponen rangka media pembelajaran, hal yang dilakukan adalah menyambung batang-batang komponen rangka yang telah dipotong sebelumnya agar menjadi sebuah rangka media yang diinginkan. Las yang digunakan untuk menyambung batang komponen rangka adalah las listrik. Berikut ini gambar pengerjaan las.



Gambar 33. Proses Pengelasan

d. Merapikan Rangka

Setelah selesai di las, bagian besi yang disambungkan dibersihkan dengan menggunakan sikat kawat. Jika ada bagian yang tidak rata atau menonjol dapat dihaluskan dengan menggunakan gerinda, sehingga bagian yang dilas menjadi rata. Dan apa bila terdapat ketidak rataan karena berlubang dilakukan pendempulan. Kemudian melakukan pengeboran pada bagian yang akan digunakan sebagai dudukan komponen.



Gambar 34. Merapikan Rangka

e. Proses *Finising* (Pengecatan Rangka)

Proses *finising* adalah proses dimana pemberian warna pada rangka media yang dibuat. Pengecatan ini dilakukan agar rangka media yang dibuat tidak mudah berkarat.



Gambar 35. Proses Pengecatan

4. Pembuatan Papan Panel Media Pembelajaran

Pembuatan papan panel dengan menggunakan bahan *acrylic* bening dengan tebal 3mm. Ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan panel yaitu dengan ukuran 76,6cm x 90cm. Desain rancangan layout kemudian dilakukan *printing acrylic*. *Printing acrylic* dilakukan dengan jasa pihak luar.

Setelah papan panel selesai dibuat kemudian papan panel dipasang pada rangka dengan menggunakan skrup. Hasil pembuatan papan panel dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 36. Pemasangan Papan *Acrylic* Pada Rangka

5. Pemasangan Komponen Media Pembelajaran

Setelah papan *acrylic* terpasang pada rangka maka selanjutnya adalah merakit komponen sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand pada papan *acrylic*. Komponen yang dipasang seperti kunci kontak, baterai, rumah *fuse*, *fuse*, *relay starter*, motor *starter*, *CDI unit*, *rectifier*, *ignition coil*, busi, magnet, dinamo penggerak magnet, dan *steker bust*. Pemasangan komponen pada papan *acrylic* dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada papan penempatan komponen.



Gambar 37. Hasil Perakitan Komponen Pada Papan *Acrylic*

B. Proses Pengujian

1. Pengujian Fungsi Komponen

a. Baterai

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan baterai dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 12 volt



Gambar 38. Hasil Dari Pengukuran Tegangan Baterai

b. Fuse

Pengujian fungsi komponen ini hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter, dan pada saat dilakukan pengukuran pada *fuse* hasil yang diperoleh adalah terdapat kontinuitas pada *fuse*.

c. Kunci Kontak

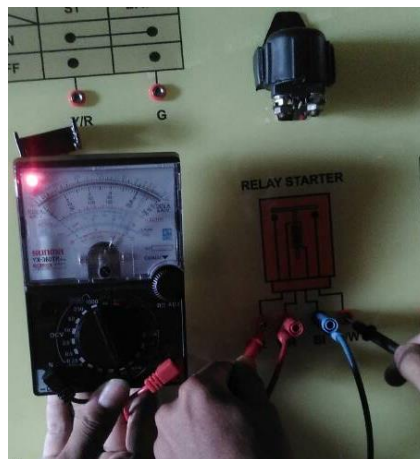
Pengujian fungsi komponen ini hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter, dan pada saat dilakukan pengukuran pada kunci kontak hasil yang diperoleh adalah terdapat kontinuitas pada kunci kontak pada saat posisi on maupun posisi off.

d. *Switch Starter*

Pengujian fungsi komponen ini hanya mengukur kontinuitas saja dengan menggunakan multimeter, dan pada saat dilakukan pengukuran pada *switch starter* hasil yang diperoleh adalah terdapat kontinuitas pada *switch starter* saat *switch* di tekan.

e. *Relay Starter*

Pengujian pada relay starter ini hanya mengukur kontinuitas saja pada saat dua terminal pada relay di aliri arus baterai. Dan pada saat dilakukan pengecekan pada relay *starter* terdapat kontinuitas saat duaterminal lain dialitri arus baterai.



Gambar 39. Pengecekan Relay *Starter*

f. *Motor starter*

Pada saat pengecekan *motor starter* ini hanya mengukur kontinuitas saja. Saat dilakukan pengecekan pada tiap tiap lempengan komutator terdapat adanya kontinuitas, dan pada pengecekan lempengan komutator dengan poros armature tidak ada kontinuitas.

g. *Ignition Coil*

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan *coil primary* adalah $0,6 \Omega$ dan hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan *coil secondary* adalah $8 \text{ K}\Omega$.



Gambar 40. Hasil Pengukuran Tahanan *Coil Primary*



Gambar 41. Hasil Pengukuran Tahanan *Coil Secondary*

h. *Pickup Coil*

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan *pickup coil* dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 120Ω .



Gambar 42. Hasil Dari Pengukuran Tahanan (Pulser) *Pickup Coil*

i. *Alternator*

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan kumparan *alternator* CDI, kumparan pengisian, dan kumparan penerangan dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 400 Ω pada kumparan CDI, 0,6 Ω pada kumparan pengisian, 0,4 Ω pada kumparan penerangan.



Gambar 43. Pengecekan Kumparan *Alternator* CDI



Gambar 44. Pengecekan Kumbaran Pengisian *Alternator*



Gambar 45. Pengecekan Kumbaran Penerangan *Alternator*

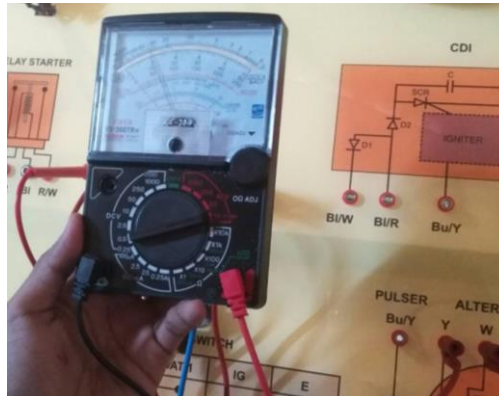
j. *CDI Unit*

Hasil yang diperoleh dari pengukuran unit CDI yang dilakukan sesuai dengan table pada bab iii. Pada saat dilakukan pengecekan didapat hasil pengecekan yang sama dengan table pengecekan CDI.

2. Pengujian Fungsi Sistem

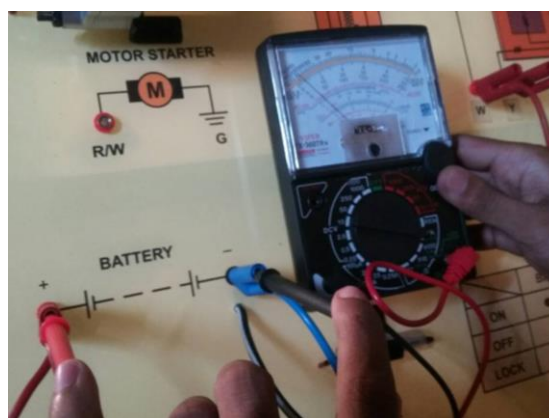
a. Pengujian pada Sistem Pengisian

- 1) Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan *output* dari magnet menuju *rectifier* dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 2,2 V.



Gambar 46. Hasil Pengukuran Tegangan *Output* Dari Magnet Menuju *Rectifier*

- 2) Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan *output* dari *rectifier* menuju baterai dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 0,4 V.



Gambar 47. Hasil Pengukuran Tegangan *Output* Dari *Rectifier* Menuju Baterai

b. Pengujian pada Sistem *Starter*

Pada saat dilakukan pengujian pada sistem *starter*, saat *switch starter* di tekan motor *setarter* dapat hidup dengan baik sesuai dengan fungsinya.

c. Pengujian pada Sistem Pengapian

Pada saat dilakukan pengujian sistem pengapian, saat motor penggerak magnet di hidupkan, busi dapat memercikan bunga api pada saat pulser mendapatkan signal.

C. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran

Hasil dari pembuatan media pembelajaran sesuai dengan rancangan, dari bentuk desain kerangka media dan dari desain bentuk *layout* media pembelajaran. Dari hasil pengujian komponen semua komponen dalam kondisi baik sesuai dengan spesifikasi, dan dari hasil pengujian fungsi sistem bekerja dengan baik hanya saja pada sistem pengisian tidak sesuai dengan spesifikasi, dikarenakan motor penggerak magnet bergerak lambat. Hasil pembuatan dari media pembelajaran kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand dapat dilihat pada gambar.



Gambar 48. Hasil Media Pembelajaran

D. Hasil Pengujian

1. Hasil Pengujian Fungsi Komponen

Tabel 10. Hasil Pengujian Komponen

No	Komponen dan posisi	Standar	Hasil	Kesimpulan (Baik/Tidak baik)
1	Baterai (+) dan (-)	12 V	12 V	Baik
2	Fuse	Ada kontinuitas	Ada kontinuitas	Baik
3	Kunci Kontak			
	Kontinuitas kunci kontak saat posisi ON (R) dan (Bl)	Ada kontinuitas	Ada kontinuitas	Baik
	Kontinuitas kunci kontak saat posisi ON (Bl/W) dan (G)	Tidak ada kontinuitas	Tidak ada kontinuitas	
	Kontinuitas kunci kontak saat posisi OFF (Bl/W) dan (G)	Ada kontinuitas	Ada kontinuitas	
	Kontinuitas kunci kontak saat posisi OFF (R) dan (Bl)	Tidak ada kontinuitas	Tidak ada kontinuitas	
4	Switch starter			
	Switch starter saat ditekan	Ada kontinuitas	Ada kontinuitas	Baik
	Switch starter saat tidak ditekan	Tidak ada kontinuitas	Tidak ada kontinuitas	
5	Kontinuitas relay starter antara terminal (R) dan (R/W) ketika terminal (Y/R) dan (Bl) dialiri tegangan batrai	Ada kontinuitas	Ada kontinuitas	Baik
7	Motor starter			
	Kontinuitas antara pasangan lempengan komutator	Ada kontinuitas	Ada kontinuitas	Baik
	Kontinuitas antara lempengan komutator dengan poros armature	Tidak ada kontinuitas	Tidak ada kontinuitas	
8	Coil			
	Kumparan primer coil (Bl/Y) dan (G)	0.5 - 0.6 Ω	0.6 Ω	Baik
	Kumparan sekunder coil (Bl/Y) dan kabel busi	Tanpa tutup busi 7.8 - 8.2 K Ω	8 K Ω	

No	Komponen yang diuji	Standart	Hasil	Kesimpulan (Baik/Tidak baik)
9	Alternator			
	Kumparan CDI	Kumparan CDI (Bl/R) dan masa 100-400 Ω	400 Ω	Baik
	Kumparan pengisian	Kumparan pengisian (W) dan masa 0.1-0.8 Ω	0.6 Ω	
	Kumparan penerangan	Kumparan penerangan (Y) dan masa 0.1-0.6 Ω	0.4 Ω	
10	Kumparan Pulser (Bu/Y) dan (G)	50-170 Ω	120 Ω	Baik

2. Hasil Pengujian Fungsi Sistem

Tabel 11. Hasil Pengujian Fungsi Sistem

No	Jenis Pengujian	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Kesimpulan
1	Pengujian sistem starter				
	Posisi kunci kontak ON dan switch starter di tekan	Motor starter berputar	Motor starter berputar	Motor starter berputar	Baik
	Posisi kunci kontak ON dan switch starter di lepas	Motor starter berhenti	Motor starter berhenti	Motor starter berhenti	
2	Pengujian sistem pengapian				
	Posisi kunci kontak ON	Busi memercikan bunga api	Busi memercikan bunga api	Busi memercikan bunga api	Baik
	Posisi kunci kontak OFF	Busi tidak memercikan bunga api	Busi tidak memercikan bunga api	Busi tidak memercikan bunga api	
3	Pengujian sistem pengisian				
	Posisi kunci kontak ON	Ada pengisian (0.2V)	Ada pengisian (0.2V)	Ada pengisian (0.2V)	Baik
	Posisi kunci kontak OFF	Tidak ada pengisian	Tidak ada pengisian	Tidak ada pengisian	

E. Pembahasan

1. Proses Pembuatan Media Pembelajaran

Pada proses pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand langkah-langkah pengerjaannya antara lain adalah persiapan pembuatan media pembelajaran, observasi harga dan pemilihan alat dan bahan, pembuatan rangka media pembelajaran, pembuatan papan panel, dan pemasangan komponen media pembelajaran.

a. Persiapan Pembuatan Media Pembelajaran

Pada persiapan media pembelajaran dilakukan dengan pembuatan desain rangka dan *layout* papan panel. Pada proses ini mengalami beberapa poses perubahan desain sebelum akhirnya disetujui dosen. Pada pembuatan papan panel juga diberi rangkaian pada tiap tiap komponen agar mahasiswa lebih mudah memahami dari rangkaian pada tiap komponen.

b. Observasi Harga dan Pemilihan Alat dan Bahan

Pada observasi harga dan pemilihan alat dan bahan untuk pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand, dilakukanya observasi terhadap ketersediaan bahan rangka maupun komponen di pasaran.

Kendala yang dialami dalam pemilihan alat dan bahan yaitu pada pembelanjaan bahan karena terhambat oleh kurangnya dana.

c. Proses Pembuatan Rangka Dudukan Komponen

Proses pembuatan rangka dudukan komponen media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini melalui beberapa tahap yaitu pengukuran bahan yang akan digunakan, pemotongan batang komponen, pengelasan batang rangka, merapikan rangka, dan proses *finsihing*.

1) Pengukuran bahan yang akan digunakan

Proses pengukuran adalah langkah awal dalam pembuatan rangka media pembelajaran. Proses ini akan mempermudah dalam langkah selanjutnya yaitu langkah pemotongan batang komponen. Proses pengukuran pada batang komponen menggunakan alat bantu meteran dan penanda untuk memberikan tanda goresan pada batang.

2) Pemotongan Batang Komponen

Proses pemotongan batang komponen rangka dilakukan agar dapat memudahkan dalam proses pengelasan. Pemotongan dilakukan menggunakan gerinda tangan.

3) Pengelasan Batang Rangka

Proses merakit batang komponen rangka yang sudah dipotong menjadi kerangka sesuai dengan rancangan yang telah di buat, perakitan dilakukan dengan menggunakan las listrik. Kendala yang dialami saat dilakukan pengelasan yaitu apabila dalam melakukan pemotongan kurang pas dengan tanda yang sudah ada sebelumnya akan mengalami kesulitan dalam menyusunnya, sehingga perlu dilakukanya pengeridaan kembali agar sesuai saat dilakukan

penyusunan. Dan juga pada saat proses menyambung potongan batang komponen. Pada saat pengelasan dilakukan dengan menggunakan las listrik, perlu berhati-hati karena bila terlalu lama melakukan pengelasan, besi akan berlubang dan sulit untuk menambalnya

4) Merapikan Rangka

Proses merapikan rangka yang telah selesai dibuat, proses ini dilakukan untuk merapikan bekas hasil dari lasan dan pemberian dempul pada bagian las yang tidak rata kemudian dilakukan pengamplasan.

5) *Finishing*

Proses selanjutnya yaitu *finising* adalah proses dimana pemberian warna hitam pada rangka media yang dibuat. *Finishing* ini dilakukan agar rangka media yang dibuat tidak mudah berkarat.

Bahan dan alat yang digunakan untuk membuat rangka dudukan komponen antara lain :

- 1) Bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka dudukan komponen antara lain adalah batang rangka Besi *Hollow* 25mm x 25mm x 2mm, Besi siku 25mm x 25mm x 2mm, Besi plat 25mm x 2mm, dempul, cat *primer*, cat *top coat* warna hitam dan *tinner*.
- 2) Alat yang digunakan dalam pembuatan rangka dudukan komponen antara lain adalah meteran, penanda, mesin gerinda, mata gerinda potong, mata gerinda penghalus, las listrik, elektroda, topeng las,

sikat kawat, amplas, tang, mistar siku, magnet siku, mesin bor, dan mata bor.

2. Pembuatan Papan Panel

Pembuatan papan panel dilakukan di luar bengkel otomotif FT UNY, karena keterbatasan alat dan pemahaman tentang proses *printing* dan tekuk pada papan *acrylic*. Pembuatan papan panel ini memerlukan waktu 2 X 24 jam.

3. Pemasangan Komponen Media Pembelajaran

Proses selanjutnya yaitu perakitan komponen pada papan *acrylic*. Perakitan komponen pada papan *acrylic* dilakukan dengan pemasangan kunci kontak, pemasangan baterai, pemasangan rumah *fuse*, pemasangan *relay starter*, *switch starter*, pemasangan motor *starter*, pemasangan CDI *unit*, pemasangan *rectifier*, pemasangan *ignition coil* dan busi, pemasangan magnet, pemasangan dinamo penggerak magnet, pemasangan *steker bust*, dan yang terakhir proses penyambungan kabel komponen media pada *steker bust*.

Bahan dan alat yang digunakan untuk perakitan komponen pada papan *acrylic* antara lain :

- a. Bahan yang digunakan untuk perakitan komponen pada papan *acrylic* antara lain adalah papan *acrylic*, CDI *unit*, *rectifier*, *ignition coil*, *relay starter*, *sitch starter*, motor *starter*, kunci kontak, baterai, *fuse*, magnet, busi, *steker bust*, kabel bodi, rumah *fuse*, *cap* busi, motor penggerak

magnet, baut 10 mm, *screw* 6 mm, kabel warna hitam, dan kabel warna merah.

- b. Alat yang digunakan untuk membuat perakitan komponen pada papan *acrylic* antara lain adalah mesin bor tangan, mata bor ukuran 8 mm dan 4 mm, obeng (+), tang, kunci pas dan ring 8, 10, 14, gunting, solder, tenol, isolasi bakar 2 mm, dan cutter.

Kendala yang terjadi pada perakitan komponen pada papan *acrylic* adalah pada proses pengeboran *acrylic* dan pemasangan komponen pada papan *acrylic* yang ketebalannya hanya 3 mm. Jika prosesnya tidak hati-hati maka *acrylic* akan retak atau pecah.

4. Pengujian Kinerja

Setelah proses pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine honda astrera grand* selesai dibuat tahap selanjutnya adalah menguji kinerja dari media pembelajaran sistem kelistrikan *engine honda astrera grand*, tahap-tahap pengujiannya adalah pengujian fungsi komponen, dan pengujian fungsi sistem.

a. Pengujian Fungsi Komponen

Pengujian fungsi komponen bertujuan untuk menguji apakah komponen masih dapat digunakan atau tidak, alat pengujian fungsi komponen ini dilakukan dengan menggunakan multimeter. Komponen yang diujikan adalah sebagai berikut.

1) Baterai

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan baterai dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 12 V, spesifikasi dari tegangan baterai adalah 12 V. Maka dapat disimpulkan baterai dalam kondisi baik karena masih dalam angka toleransi spesifikasi dari tegangan baterai.

2) *Ignition Coil*

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan *coil primary* adalah $0,6 \Omega$ dan hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan *coil secondary* adalah $8 \text{ K}\Omega$, spesifikasi dari tahanan *coil primary* adalah $0,5-0,6 \Omega$ dan spesifikasi dari tahanan *coil secondary* adalah $7,8-8,2 \text{ K}\Omega$. Maka dapat disimpulkan tahanan *coil primary* dan tahanan *coil secondary* dalam kondisi baik karena masih dalam angka toleransi spesifikasi dari *ignition coil*.

3) *Pickup Coil* (Pulser)

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan *pickup coil* dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 120Ω , spesifikasi standar dari tahanan *pickup coil* adalah $50-170 \Omega$. Maka dapat disimpulkan *pickup coil* dalam kondisi baik karena masih dalam angka toleransi spesifikasi standar dari tahanan *pickup coil*.

4) *Alternator*

Hasil yang diperoleh dari pengukuran tahanan *alternator* dengan menggunakan multimeter, hasil pengecekan kumparan

alternator CDI menunjukkan angka 400 Ω , hasil pengecekan kumparan *alternator* pengisian menunjukkan angka 0,6 Ω , dan hasil dari pengecekan kumparan *alternator* penerangan menunjukkan angka 0,4 Ω . spesifikasi standar dari tahanan kumparan *alternator* CDI adalah 100-400 Ω , tahanan kumparan *alternator* pengisian 0,1-0,8 Ω , tahanan kumparan *alternator* penerangan 0,1-0,6 Ω . Maka dapat disimpulkan kumparan pada *alternator* dalam kondisi baik karena masih dalam angka toleransi spesifikasi standar dari tahanan *alternator*.

Kendala yang terjadi pada saat melakukan pengujian fungsi komponen adalah tidak mempunyai alat untuk melakukan pengujian yaitu multimeter.

b. Pengujian Fungsi Sistem

Pengujian fungsi sistem ini bertujuan untuk mengetahui ketika rangkaian komponen yang sudah terpasang dapat bekerja atau tidak. Alat pengujian fungsi sistem ini dilakukan dengan menggunakan multimeter. Sistem yang diujikan adalah sebagai berikut:

1) Pengujian pada Sistem Pengisian

Saat dilakukan perangkaian pada sistem pengisian, kemudian dilakukan pengujian sistem pada saat kunci kontak dalam posisi ON dan motor penggerak dihidupkan didapatkan hasil:

- a) Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan *output* dari magnet menuju *rectifier* dengan menggunakan multimeter

menunjukkan angka 2,2 V. Pengukuran ini dilakukan hanya untuk mengetahui tegangan yang keluar dari magnet menuju *rectifier*.

- b) Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan *output* dari *rectifier* menuju baterai dengan menggunakan multimeter menunjukkan angka 0,4 V, sedangkan spesifikasi voltasenya adalah 14,0-16,0 V. Penyebab dari hasil pengukuran tegangan *output* dari *rectifier* menuju baterai tidak sesuai spesifikasi adalah karena putaran motor penggerak magnet lambat.

Pada saat kunci kontak di posisikan pada posisi OFF tidak terdapat tegangan pengisian menuju batrai. Dapat disimpulkan bahwa sistem pengisian dapat bekerja, hanya saja hasil dari tegangan pengisian tidak sesuai dengan standar dikarenakan motor peenggerak yang bergerak lambat.

2) Pengujian pada Sistem Starter

Hasil yang diperoleh saat rangkaian sistem *starter* dirangkai, saat kunci kontak pada posisi ON dan *switch starter* di tekan, *motor starter* dapat bekerja dan saat switch starter dilepas setarter tidak bekerja. Maka dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa sistem *starter* dapat bekerja dengan baik.

3) Pengujian pada Sistem Pengapian

Hasil yang diperoleh saat rangkaian sistem pengapian dirangkai, saat kunci kontak pada posisi ON dan motor magnet

dihidupkan, busi dapat memercikan bunga api pada saat tertentu, dan pada saat kunci kontak pada posisi OFF busi tidak memercikan bunga api. Maka dari hasil ini sistem pengapian ini dapat bekerja dengan baik.

5. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran

Hasil pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand sesuai dengan rancangan yang sudah dipersiapkan dari proses perancangan desain dan *layout*, observasi bahan, pengukuran, pemotongan bahan, pengelasan, melakukan tahap merapikan rangka sampai proses pengecatan dan pembuatan papan panel media pembelajaran sampai proses perakitan komponen dan bahan yang sudah di jelaskan pada bab sebelumnya.

Media pembelajaran akan berfungsi seperti kondisi sistem kelistrikan pada sepeda motor yang sebenarnya apabila diberi rangkaian kelistrikan dengan memasang kabel-kabel penghubung pada *banana connector*. Tatahan komponen media pembelajaran juga lebih rapi dengan pengelompokan sistem kelistrikan *engine* yang terdapat pada sepeda motor.

Media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand terdiri dari beberapa sistem, yaitu sistem *starter*, sistem pengapian dan sistem pengisian. Sistem starter terdiri dari rangkaian *switch starter*, rangkaian *relay starter*, dan rangkaian *motor starter*. Sistem starter berfungsi sebagai tenaga putar untuk memulai siklus kerja mesin. Sistem

pengapian terdiri dari rangkaian CDI, rangkaian coil dan busi, rangkaian pulser dan sumber *alternator* CDI. Sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi pada saat yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder. Sistem pengisian terdiri dari rangkaian *rectifier*, rangkaian *alternator* pengisian, rangkaian *fuse* dan rangkaian menuju baterai. Sistem pengisian berfungsi sebagai pendukung fungsi baterai

Arus baterai disalurkan kesetiap sistem melalui kabel yang dihubungkan pada setiap terminal *banana connector*. Arus dari baterai mengalir melalui *fuse* dan kunci kontak, apabila akan menghidupkan sistem kelistrikan tersebut harus menghidupkan kunci kontak terlebih dahulu seperti kondisi pada sepeda motor sebenarnya. Untuk mempermudah merakit rangkaian kelistrikan pada papan media sudah ditambahkan simbol rangkaian saklar setiap sistem dan rangkaian komponen.

Media pembelajaran tampak dari kiri nampak kerangka samping yang kokoh sebagai penopang papan panel media pembelajaran. Akan tetapi kerangka tersebut mempunyai beban yang tidak berat karena terbuat dari besi kotak yang berlubang. Ukurannya pun tidak memakan tempat saat digunakan saat proses pembelajaran.

Sedangkan media pembelajaran tampak belakang terlihat kabel-kabel pada setiap sistem, untuk merapikan kabel-kabel pada setiap sistem dilakukan dengan mengisolasi kabel per sistem. Juga terdapat kerangka

sebagai dudukan komponen, kerangka tersebut selain untuk dudukan komponen juga untuk melindungi papan panel media pembelajaran yang terbuat dari *acrylic* agar tidak tertekan dari berat komponen yang menyebabkan pecah pada papan panel media tersebut. Pada bagian atas rangka terdapat pengait yang digunakan sebagai metode penyimpanan media pembelajaran pada rel penyimpanan, sehingga mempermudah untuk mengambil maupun mengembalikan media pembelajaran pada tempat penyimpanan.

Pada media pembelajaran sistem kelistriskan sepeda motor ini dapat berfungsi sesuai dengan yang terpasang pada sepeda motor, dan komponen-komponen yang terpasang pada media pembelajaran dalam kondisi baik sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai perantara antara dosen dengan mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari proses pembuatan dan pengujian dari media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand, maka dapat disimpulkan:

1. Pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand dimulai dari proses pembuatan desain ragka dan *layout* papan panel, pembuatan papan panel, pembuatan rangka media pembelajaran, dan terakhir adalah proses perakitan media pembelajaran tersebut. Dimana keseluruhan tahap pembuatan tersebut sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Proses pembuatan dari media pembelajaran juga sesuai dengan jadwal kegiatan yang telah dibuat sebelumnya meskipun terdapat beberapa kendala dalam dana dan penggunaan alat namun dapat diatasi sehingga media dapat terselesaikan dengan baik.
2. Hasil dari pengujian kinerja dari media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini yaitu:
 - a. Hasil dari pengujian fungsi komponen yang telah dilakukan dengan mengukur tegangan baterai, tahanan *ignition coil*, tahanan *pickup coil*, dan *alternator* dapat disimpulkan komponen-komponen tersebut masih dalam kondisi baik.
 - b. Hasil dari pengujian fungsi komponen yang telah dilakukan pada sistem *starter*, sistem pengapian, dan mengukur tegangan pada sistem

pengisian dapat disimpulkan semua sistem yang telah diuji dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

Hasil dari pembuatan dan pengujian fungsi dari media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand ini adalah media layak dan baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik Teknologi Sepeda Motor di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Keterbatasan Media

Dalam pengerjaan media ini juga terdapat beberapa keterbatasan yang timbul dilapangan. Keterbatasan dalam pembuatan media tersebut sebagai berikut :

1. Pada proses pengeboran papan *acrylic* dengan kerangka, sangatlah rawan, karena apabila pengeboran tidak dilakukan dengan sangat hati-hati maka papan *acrylic* akan pecah.
2. Pemasangan papan *acrylic* pada kerangka media pembelajaran harus dilakukan dengan sangat hati-hati karena bagian print papan *acrylic* mudah mengelupas apabila terkena gesekan dengan benda keras.
3. Karena putaran motor penggerak lambat mengakibatkan arus pengisian tidak sesuai dalam keadaan pengisian yang sebenarnya.

C. Saran

Setelah semua selesai maka perlu saran dalam membuat proyek akhir ini, saran tersebut dijelaskan sebagai berikut :

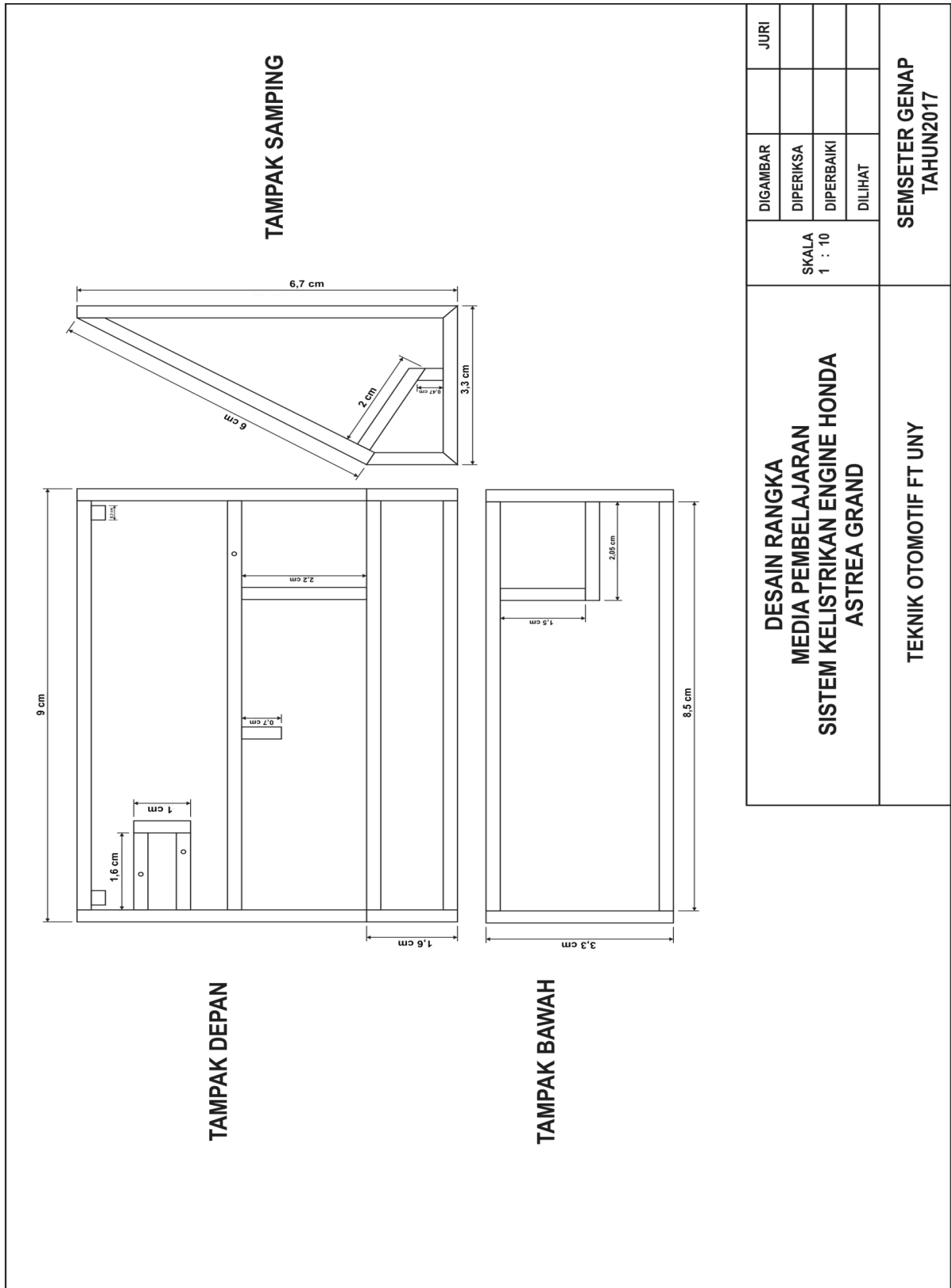
1. Menggunakan *fuse* yang sesuai dengan spesifikasi dan fungsi masing-masing komponen agar tidak merusak komponen kelistrikan.

2. Berhati hati saat melakukan praktik, karena pada media pembelajaran sistem kelistrikan *engine* Honda Astrea Grand terdapat motor penggerak yang berputar seperti, motor starter dan motor penggerak magnet, karena apabila tidak berhati hati dikhawatirkan mahasiswa dapat terluka saat praktik karena motor starter dan motor penggerak yang berputar.
3. Agar media pembelajaran awet/berumur panjang dilakukan perawatan berkala seperti pengecekan komponen dan pembersihan media pembelajaran.
4. Agar dalam sistem pengisian sesuai dengan spesifikasi memakai motor penggerak yang cepat/putaran minimum pengisian pada sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Astra Internasional (tth). *Buku Pedoman Reparasi Honda Astrea Supra* : Jakarta. PT Astra Internasional
- Azhar Arsyad (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Pers
- Beni Setya Nugraha. (2005). *Sistem Pengapian*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Beni Setya Nugraha. (2005). *Sistem Pengisian Dan Penerangan*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Beni Setya Nugraha. (2005). *Sistem Starter*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hujair A.H. Sanaky (2011). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Safiria Insanisa Press.
- Jalius Jama, dkk. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Jalius Jama, dkk. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Marsudi MT. (2010). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.
- Paryanto, dkk. (2011). *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- TEAM Toyota. (2011). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : PT.Toyota-Astra Motor

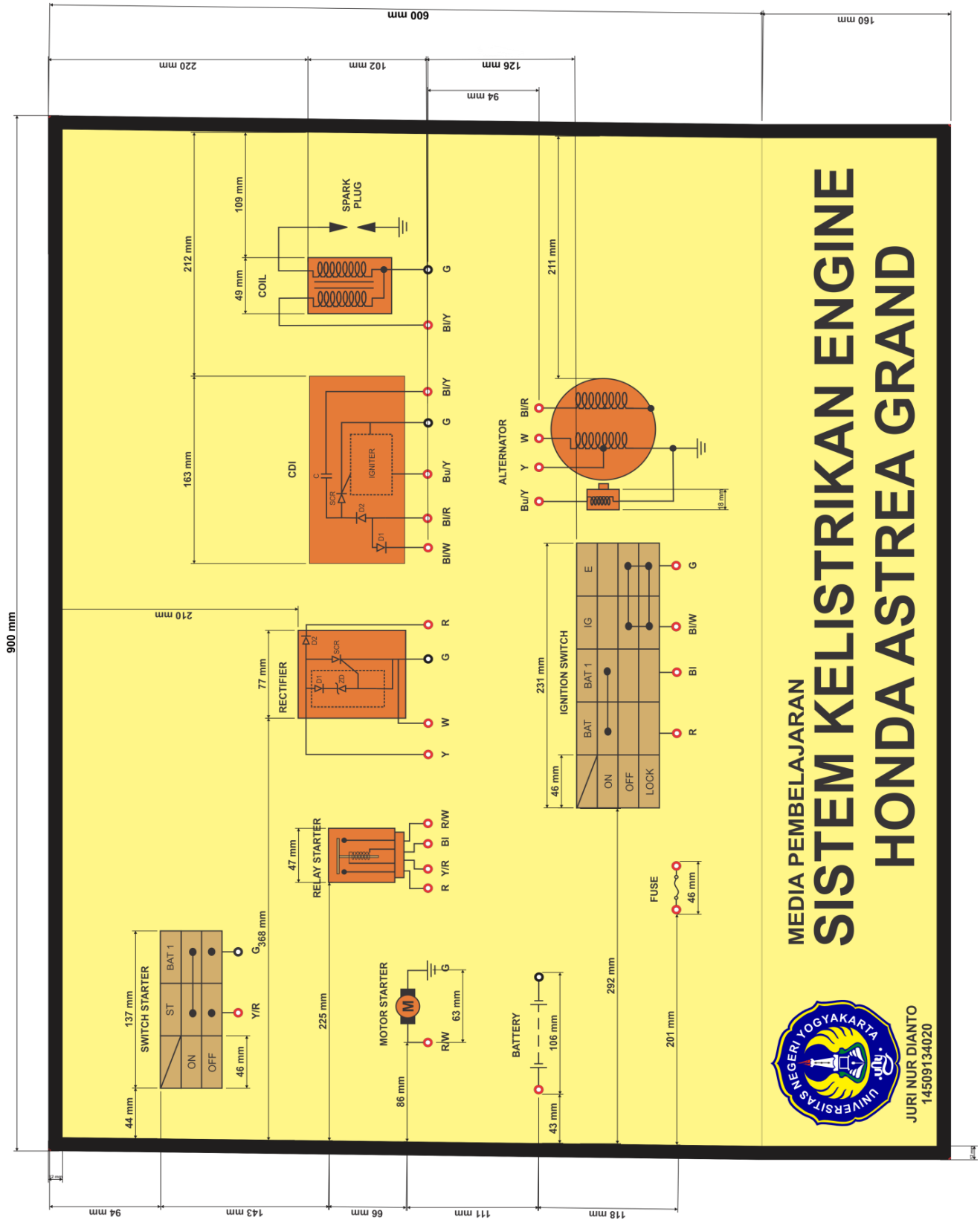
Lampiran 01. Desain Rangka Media Pembelajaran



<p>DESAIN RANGKA MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN ENGINE HONDA ASTREA GRAND</p>		<p>SKALA 1 : 10</p>		<p>SEMSETER GENAP TAHUN2017</p>	
		DIGAMBAR	JURI		
		DIPERIKSA			
		DIPERBAIKI			
	DILIHAT				

TEKNIK OTOMOTIF FT UNY

Lampiran 02. Desain *Layout* Media Pembelajaran



MEDIA PEMBELAJARAN
SISTEM KELISTRIKAN ENGINE
HONDA ASTREA GRAND



JURI NUR DIANTO
 14509134020

Lampiran 03. Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Juri Nur Dianto
No. Mahasiswa : 14509134020
Judul PA/TAS : Pembuatan Sistem Kelistrikan *Engine* Honda Astrea Grand
Dosen Pembimbing : Sukaswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Selasa 30-5-17	Bab I-V	* Abstrak ?	
2			* Masih banyak yg harus diperbaiki/revisi,	
3			silakan lihat	
4			dalam naskah.	
5				<i>S/30/17</i>
6	Rabu 7-6-17	Bab I-V	* Perbaiki bagian-bagian yg ada kesetoran & yg kesalahannya se- repa.	
7				
8				
9				
10			* Tambahkan di lampiran gb layout tata letak komponen media pd board / papan display-nya	<i>S/7/17</i>

Keterangan :

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



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008


Nama Mahasiswa : Juri Nur Dianto
No. Mahasiswa : 14509134020
Judul PAKTAS : Pembuatan Sistem Kelistrikan Engine Honda Astrea Grand
Dosen Pembimbing : Sukaswanto, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Rabu 14-6-17	Bab I - V	- Perbaiki bagian-bagian yg dike-rjakan langsung, maupun tidak langsung (berkasus serupa/sama)	
2				
3				
4				S/14/6/17
5	Jumat 16-6-17	Bab I - V	* Dilakukan revisi lagi	
6				S/16/6/17
7	Kamis 22-6-17	Bab I - V	* Revisi sedikit lagi	
8				S/22/6/17
9	Senin 10-7-17	Bab I - V	* Selesai untuk bagian PA	
10				S/10/7/2017

Keterangan :

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

Lampiran 04. Bukti Selesai Revisi



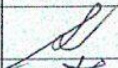


UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Juri Nur Dianto
 No. Mahasiswa : 14509134020
 Judul PA D3/S1 : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Engine*
 Honda Astrea Grand
 Dosen Pembimbing : Sukaswantom, M.Pd.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Sukaswanto, M.Pd.	Ketua Penguji		24/7-2017
2	Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		24-7-2017
3	Martubi, M.Pd., M.T.	Penguji Utama		24/7/2017

Keterangan :

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