



**PEMBUATAN SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN ENGINE  
KAWASAKI NINJA 150R**

**PROYEK AKHIR**

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



Oleh :  
**JOKO RIYANTO**  
14509134032

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF D3 FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018

## **PERSETUJUAN**

Proyek akhir yang berjudul “**Pembuatan Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R**” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 02 Maret 2018

Dosen Pemimping,



Drs. Wardan Suyanto, M.A., Ed.D.

NIP. 19540810 197803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR  
PEMBUATAN SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN ENGINE  
KAWASAKI NINJA 150R

JOKO RIYANTO

NIM. 14509134032

Telah Dipertahankan Di Depan Penguji Proyek Akhir

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Tanggal 2017

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

NAMA LENGKAP

JABATAN

TANDA TANGAN TANGGAL

- |                                    |                      |  |                |
|------------------------------------|----------------------|--|----------------|
| 1. Drs. Wardan Suyanto, M.A, Ed.D. | : Ketua Penguji      |  | 20 - 04 - 2018 |
| 2. Drs. Moch. Solikin, M.Kes.      | : Sekretaris Penguji |  | 20 - 04 - 2018 |
| 3. Bambang Sulistyo, S.pd.,M.Eng.  | : Penguji Utama      |  | 20 - 04 - 2018 |

Yogyakarta, 20 April 2018

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, 02 Maret 2018

Yang menyatakan,

Joko Riyanto  
NIM. 14509134032

## **MOTTO**

**“ Masa Depan Itu Diri Sendiri Yang tentukan, Belajar Dari Hari Kemarin  
Untuk Kesuksesan Di Masa Depan ”**

**PEMBUATAN SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN ENGINE  
KAWASAKI NINJA 150R**

**Oleh :**  
**Joko Riyanto**  
**14509134032**

**ABSTRAK**

Tujuan dibuatnya proyek akhir yang berjudul : Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R untuk kebutuhan di bengkel otomotif agar peserta didik mampu mensimulasikan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

*Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R dibuat karena belum adanya *simulator* tersebut sebagai kebutuhan di bengkel otomotif. Dalam membuat *simulator* tersebut melalui beberapa tahapan yaitu: pembuatan desain *layout* papan panel, pembuatan desain rangka, pemotongan bahan, perakitan rangka menggunakan las listrik, pendempulan, merapikan rangka, pengecatan rangka. Kemudian pembuatan papan panel dengan *acrylic* dan pemasangan komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Proses pengujian *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R dengan cara menguji kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

Hasil pengujian kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R diketahui bahwa: (1) *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ini bekerja dengan baik, (2) setiap bagian komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R dapat bekerja dengan baik. Bekerja dengan baik artinya sistem maupun komponen dapat bekerja sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya.

Kata Kunci : Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur dipanjangkan kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul “ Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ”.

Disadari bahwa tanpa adanya bimbingan, dukungan dan do'a dari beberapa pihak, laporan ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Wardan Suyanto, M.A, Ed.D. Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan.
2. Bapak Moch. Solikin, M.Kes., Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T., Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Tafakur, S.Pd., M.Pd., Koordinator Proyek Akhir Program Studi D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak dan ibu yang selalu memberi dukungan dan do'a yang tiada hentinya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan baik.
7. Teman-teman kelas B Teknik Otomotif D3 2014 yang banyak membantu dalam berbagai hal.
8. Sahabat – sahabatku tercinta yang telah memberikan motivasi yang tiada henti.
9. Serta semua pihak yang turut membantu dalam penulisan laporan proyek akhir ini.

Disadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi diri sendiri khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 02 Maret 2018

Joko Riyanto

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB I. PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan .....	3
F. Manfaat .....	4
G. Keaslian Gagasan.....	4

### **BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

A. Definisi Simulator.....	5
B. Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R .....	9
C. Komponen Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R .....	12
D. Bahan Tehnik .....	18

**BAB III. KONSEP RANCANGAN**

A.	Analisa Kebutuhan.....	21
B.	Rancangan Desain dan Layout Simulator.....	24
C.	Rancangan Proses Pembuatan.....	26
D.	Rancangan Kebutuhan Alat dan Bahan .....	31
E.	Pemasangan Komponen.....	33
F.	Jadwal Kegiatan.....	33
G.	Anggaran Biaya .....	34
H.	Rencana Pengujian.....	35

**BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN**

A.	Proses Pembuatan Simulator .....	46
B.	Hasil Pembuatan Simulator.....	57
C.	Proses Pengujian Simulator .....	58
D.	Pembahasan.....	70

**BAB V. SIMPULAN DAN SARAN**

A.	Simpulan .....	75
B.	Saran .....	76

**DAFTAR PUSTAKA.....** 77**LAMPIRAN.....** 78

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.Hasil Pemeriksaan Komponen Yang Lama .....	22
Tabel 2.Kalkulasi Rancangan Kebutuhan Alat .....	31
Tabel 3. Kalkulasi Rancangan Kebutuhan Bahan .....	32
Tabel 4.Jadwal Kegiatan .....	34
Tabel 5.Anggaran Biaya.....	34
Tabel 6.Spesifikasi Tahanan Koil Pengapian.....	40
Tabel 7.Spesifikasi Komponen .....	42
Tabel 8.Pemotongan Kebutuhan Bahan .....	48
Tabel 9.Hasil Pengujian Komponen.....	64
Tabel 10.Hasil Tahanan Koil Pengapian .....	65
Tabel 11.Spesifikasi Tahanan Koil Pengapian.....	65
Tabel 12.Hasil Pengujian Sistem.....	69

## **DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 01. Rangkaian Pengapian dan SCR .....	11
Gambar 02. Sistem Pengisian.....	11
Gambar 03. Kunci Kontak AC .....	13
Gambar 04. Sekring.....	14
Gambar 05. Engine Stop Switch .....	14
Gambar 06. Magneto/Alternator .....	15
Gambar 07. CDI danIgnition Coil.....	15
Gambar 08. Tutup Busi dan Busi .....	16
Gambar 09. Regulator/Rectifier .....	16
Gambar 10. Besi Kotak Berongga.....	19
Gambar 11. Besi Strip .....	19
Gambar 12. Lembar Acrylic Bening 2 mm .....	20
Gambar 13. Tampak Isometri .....	25
Gambar 14. Tampak Depan.....	25
Gambar 15. Tampak Samping.....	25
Gambar 16. Tampak Atas.....	26
Gambar 17. Layout Simulator .....	26
Gambar 18. Papan Panel .....	30
Gambar 19. Multimeter .....	36
Gambar 20. Amperemeter .....	37
Gambar 21. Feeler Guage. ....	37
Gambar 22. Pengukuran Bateray .....	38
Gambar 23. Busi.....	40
Gambar 24. Control Circuit .....	41
Gambar 25. Pemeriksaan busur bunga api koil pengapian .....	44
Gambar 26. Wiring Sistem Pengapian. ....	44
Gambar 27. Wiring Sistem Pengisian.. ....	45

Gambar 28. Hasil Desain Rangka dan Dan Desain Papan Panel .....	47
Gambar 29. Pembelian Bahan .....	47
Gambar 30. Pemotongan Besi .....	49
Gambar 31. Membuat Kerangka Samping Menggunakan Jig .....	49
Gambar 32. Pengelasan Rangka Rangka Simulator.....	50
Gambar 33. Peroses Merapikan dan Membersihkan Rangka. ....	51
Gambar 34. Proses Pengecatan .....	52
Gambar 35. Melubangi Acrylic Dengan Bor Tangan .....	53
Gambar 36. Memasang Acrylic Pada Rangka Dengan Sekrup.....	54
Gambar 37. Steker Bust .....	54
Gambar 38. Memasang Kabel Pada Steker Bust.....	54
Gambar 39. Memasang Kunci Kontak .....	55
Gambar 40. Memasang Fuse .....	55
Gambar 41. Pemasangan Circuit Control dan Busi.....	55
Gambar 42. Pemasangan Engine Stop Switch .....	55
Gambar 43. Memasang Rectifier .....	56
Gambar 44. Pemasangan Magneto.....	56
Gambar 45. Dudukan Baterai.....	56
Gambar 46. Simulator Tampak Depan.....	57
Gambar 47. Simulator Tampak Belakang .....	57
Gambar 48. Simulator Tampak Samping .....	57
Gambar 49. Pengukuran Baterai .....	59
Gambar 50. Pengukuran Fuse.....	60
Gambar 51. Pengukuran Kunci Kontak .....	60
Gambar 52. Pengukuran <i>Engine Stop Switch</i> .....	61
Gambar 53. Mengukur Tahanan Tutup Busi.....	61
Gambar 54. Mengukur Magnet.....	62
Gambar 55. Pengukuran Output Magnet.....	63
Gambar 56. Pengukuran Rpm.....	63
Gambar 57. Pengukuran Control Circuit.....	65

Gambar 58. Pengukuran Tahanan Spull.....	66
Gambar 59. Pengujian Pengapian.....	67
Gambar 60. Mengukur DC Voltage.....	68
Gambar 61. Mengukur DC <i>Battery Charging Ampere</i> ..	69
Gambar 62. Pengukuran Rpm.....	70
Gambar 63. Pengecekan Baterai.....	73
Gambar 64. Pengecekan Kontinuitas....	73
Gambar 65. Hasil sistem pengisian dan bunga api pengapian..	74

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Layout Simulator Engine Kawasaki Ninja 150R.....	78
Lampiran2. Desain Rangka Simulator .....	79
Lampiran 3. Wiring Diagram Kelistrikan .....	80
Lampiran 4. Kartu Bimbingan ProyekAkhir.....	81
Lampiran 5. Bukti Selesai Revisi.....	82

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

*Simulator* merupakan suatu alat yang meragakan/membuat sesuatu dalam bentuk tiruan yang mempunyai bentuk dan fungsi sama seperti alat atau unit yang aslinya. Penggunaan alat *simulator* sebagai sarana guna mengetahui komponen, fungsi, dan cara kerja dari alat atau unit tersebut.

Sistem kelistrikan *engine* kawasaki ninja 150R merupakan rangkaian sistem kelistrikan pada sepeda motor yang berfungsi membantu proses kerja mesin secara efisien sebagai sistem pengapian dan sistem pengisian pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150R. Sistem pengapian merupakan suatu arus listrik yang bertegangan tinggi untuk melakukan pembakaran dari campuran udara dan bahan bakar didalam ruang bakar. Sistem pengisian merupakan sistem yang berfungsi untuk mengisi kembali baterai dan mensuplai arus ke sistem seperti sistem penerangan, starter dan yang lainnya.

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

Di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta sejauh ini belum ada *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R. Berhubungan dengan hal tersebut, maka pada proyek akhir ini di lakukan di bengkel otomotif Universitas

Negeri Yogyakarta dengan judul “**PEMBUATAN SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN ENGINE KAWASAKI NINJA 150R**”. Sehingga dengan adanya *simulator* tersebut dapat bermanfaat dan dapat di gunakan sesuai kebutuhan di bengkel otomotif dan dapat mengetahui cara kerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka masalah yang dapat di identifikasi adalah sebagai berikut :

1. *Simulator* tentang kelistrikan yang terdapat pada bengkel otomotif umumnya *simulator* tentang kelistrikan yang ada pada mobil dan pada sepeda motor. Pada *simulator* kelistrikan mobil meliputi *simulator* pola injeksi sistem bahan bakar EFI, *simulator* kelistrikan bodi mobil, *simulator* kelistrikan *engine* mobil, *simulator* aksesoris mobil. Sedangkan pada sepeda motor meliputi *simulator* kelistrikan bodi honda grand, *simulator* sistem starter suzuki shogun, *simulator* *engine* sepeda motor kawasaki blitz. Maka di perlukan *simulator* tentang kelistrikan *engine* sepeda motor yaitu tentang *Simulator* Kelistrikan *Engine* Ninja 150R. Hal ini di karenakan belum tersedianya *simulator* tersebut di bengkel otomotif.
2. Belum di ketahui bentuk dari Sistem Kelistrikan Engine Ninja 150R.
3. Belum di ketahui cara kerja rangkaian Kelistrikan Engine Sepeda Motor Kawasaki Ninja 150R.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka permasalahan akan di batasi menjadi dua point saja, di antaranya membahas pembuatan *simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R dan mengetahui kinerja *simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R, agar lebih mudah di pahami dan di gunakan.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka dapat merumuskan masalah yang akan dipecahkan yaitu diantaranya :

1. Bagaimana membuat *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R sesuai dengan rancangan?
2. Bagaimana kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R?

### E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat diambil tujuan sebagai berikut :

1. Membuat *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R sesuai dengan rancangan untuk menggambarkan benda yang sesungguhnya.
2. Dapat mengetahui hasil kinerja *Simulator* Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

## F. Manfaat

Manfaat dari pembuatan *Simulator Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R* sebagai berikut :

1. Mempermudah memahami komponen dan kinerja dari *simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R*.
2. *Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R* dapat di gunakan sesui kebutuhan dengan aman dan nyaman.

## G. Keaslian Gagasan

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari saran beberapa dosen di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Hal ini berawal dari pentingnya *simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R* karena belum tersedianya simulator tersebut di bengkel otomotif. Oleh karena itu dengan mengangkat proyek akhir yang berjudul “**Pembuatan Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R**“. Sehingga dengan adanya *simulator* tersebut dapat bermanfaat dan dapat di gunakan sesuai kebutuhan di bengkel otomotif.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

Dari permasalahan yang telah diidentifikasi pada bab I, maka perlu dilakukan beberapa pendekatan masalah yang berhubungan dengan pembuatan *simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R yang akan dibuat. Pendekatan pemecahan masalah difokuskan pada perancangan pembuatan dan kinerja *simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Dalam proses tersebut diperlukan beberapa pengetahuan tentang teori *simulator* yang dibuat, serta beberapa teori teknis yang berkaitan dengan masalah yang akan dipecahkan pada pembuatan *simulator* tersebut, agar tidak terjadi kesalahan ataupun kegagalan pada saat melakukan pembuatan *simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Berikut ini akan dibahas tinjauan tentang konsep dan teori yang mendasari dalam proses perancangan pembuatan *simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

#### **A. Definisi *Simulator***

##### **1. *Simulator***

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) *Simulator/si-mu-la-tor* adalah program yang berfungsi untuk menyimulasikan suatu peralatan, tetapi kerjanya agak lambat dari pada keadaan yang sebenarnya; alat untuk melakukan simulasi; alat yang dapat menyimulasikan.

Simulator dalam Depdiknas (2005: 1068) adalah program yang berfungsi untuk menyimpulkan suatu peralatan, tetapi kerjanya agak lambat dari pada keadaan yang sebenarnya. *Simulator* juga dapat diartikan sebagai simulasi atau objek fisik-benda nyata. Simulasi dalam Depdiknas (2005: 1068) adalah metode pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan sesungguhnya. Bambang Sridadi (2009: 65) mengemukakan bahwa simulasi adalah proses implementasi model menjadi program komputer (*software*) atau rangkaian elektronik dan mengeksekusi *software* tersebut sedemikian rupa sehingga perilakunya menirukan atau menyerupai sistem nyata (realitas) tertentu untuk tujuan mempelajari perilaku (*behaviour*) sistem, pelatihan (*training*), atau permainan yang melibatkan sistem nyata (realitas). Arief S. Sadiman (76-77) berpendapat tentang simulasi yang merupakan suatu model hasil penyederhanaan suatu realitas. Selain harus mencerminkan situasi yang sebenarnya, simulasi harus bersifat operasional, artinya simulasi menggambarkan proses yang sedang berlangsung. Simulasi dapat bersifat fisik (misalnya simulasi ruangan pengemudi pesawat terbang), verbal (misalnya simulasi untuk pelajaran membaca permulaan), ataupun matematis (untuk mengajarkan sistem ekonomi). Ronald H. Anderson (1987: 181) berpendapat tentang pengaruh objek fisik atau benda nyata digunakan dalam pendidikan akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Simulator* adalah merupakan suatu alat dalam bentuk tiruan yang mempunyai bentuk dan fungsi sama seperti alat atau unit yang aslinya. Suatu sarana atau teknik yang digunakan sebagai perantara, untuk menyampaikan sebuah informasi dan untuk memahami bagaimana memahami tingkah laku suatu sistem

## 2. Tujuan *Simulator*

Menurut Floyd Jerome Gould (1993), tujuan *simulator* sebagai alat bantu mempelajari suatu sistem, adalah sebagai berikut :

- a. Mempelajari tingkah laku sistem.
- b. Mengembangkan pengertian mengenai bagian-bagian dari sebuah system secara keseluruhan.
- c. Meningkatkan efisiensi proses komunikasi.
- d. Menjaga relevansi antara materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.
- e. Membantu konsentrasi dalam proses komunikasi.
- f. Hiburan.

## 3. Manfaat *Simulator*

Menurut Floyd Jerome Gould (1993), mengatakan bahwa manfaat *Simulator* sebagai berikut ;

- a. Model yang rumit dengan banyak variable dan komponen yang saling berinteraksi. Maka dari itu *simulator* mempunyai manfaat

untuk mempermudah dalam mempelajari sebuah alat dan menarik perhatian pembelajar.

- b. Bahan untuk menyampaikan sebuah informasi akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami oleh pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajaran dengan baik.
- c. Metode penyampaian informasi yang lebih bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui pengutaraan kata-kata lisan pengajar, pembelajar tidak bosan dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- d. Pembelajar lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti : mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

#### 4. Fungsi *Simulator*

Menurut Floyd Jerome Gould (1993), fungsi Simulator dalam proses komunikasi adalah :

- a. Memperjelas penyajian pesan agar tidak bersifat verbalistik.
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indra.
- c. Menghilangkan sikap pasif pada subyek belajar.
- d. Membangkitkan motivasi pada subyek belajar.

## B. Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R

Sistem kelistrikan *engine* merupakan rangkaian energi listrik yang berguna untuk mengoperasikan suatu kendaraan. Sistem kelistrikan *engine* ini terdiri dari sistem pengapian dan sistem pengisian.

### 1. Sistem pengapian

Sistem pengapian yaitu sistem yang menghasilkan percikan bunga api pada busi yang berguna untuk membakar campuran bahan bakar dan udara. Sistem pengapian pada sepeda motor tipe Kawasaki Ninja 150R ini menggunakan sumber listrik AC dari putaran *magnet* yang menjadikan tenaga listrik arus bolak-balik, sistem CDI dan *coil*. Sumber listrik AC juga digunakan untuk mengerakkan motor listrik (penggerak dari *magnet*) langsung bersumberkan dari listrik PLN. Setiap sistem dikontrol oleh *switch* dan *fuse*, Penggerak dari *magnet* motor ialah pakai motor listrik sanyo/dinamo mesin jahit.

### 2. Sistem pengisian

Energi listrik yang dapat disuplai oleh baterai sebagai sumber listrik jumlahnya terbatas. Sumber listrik dalam baterai tersebut akan habis jika terus menerus dipakai untuk menjalankan (mensuplai) sistem kelistrikan pada sepeda motor tersebut. Untuk mengatasi hal-hal tadi, maka pada sepeda motor dilengkapi dengan sistem pengisian (*charging system*). Secara umum sistem pengisian berfungsi untuk menghasilkan energi listrik supaya bisa mengisi kembali dan mempertahankan kondisi energi listrik pada baterai tetap stabil. Sistem pengisian pada Kawasaki

Ninja 150R menggunakan arus AC yang kemudian diubah oleh dioda pada *rectifier* menjadi arus DC.

### 3. Prinsip kerja sistem kelistrikan *engine*

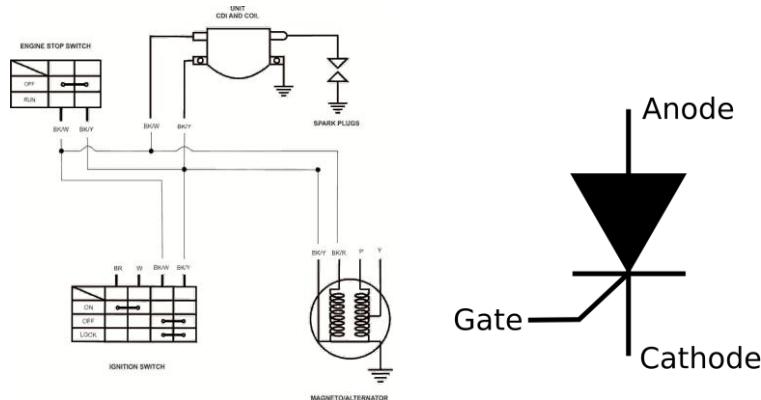
#### a. Sistem pengapian

Prinsip kerja pengapian Kawasaki Ninja 150R yaitu pada saat kunci kontak ON dan *fly wheel* berputar, arus dari *magneto/ alternator* akan menghasilkan arus AC (bolak-balik) dan arus mengalir menuju *circuit control* (*Unit CDI* dan *Coil*).

Arus yang menuju *circuit control* akan diubah menjadi arus DC (searah) karena didalam *circuit control* terdapat komponen yaitu dioda yang berfungsi menyearahkan arus dan arus tersebut disimpan didalam komponen *capasitor* karena komponen SCR (*silicon control rectifier*) belum aktif. Fungsi kapasitor yaitu berfungsi untuk menyimpan arus sementara.

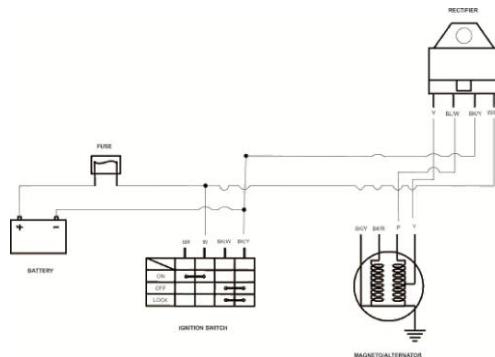
Pada saat terjadinya pengapian arus dari generator akan mengalir ke SCR yaitu pada gerbang *gate* yang ada didalam *circuit control* dan mengaktifkan SCR karena adanya *trigger* (pemicu) dari *gate* kemudian arus dari *capasitor* akan dialirkan ke gerbang anoda dan dari anoda di alirkan ke katoda karena SCR sudah aktif.

Kemudian arus akan mengalir menuju ke kumparan primer dan menuju ke kumparan sekunder pada *coil*, pada *coil* terjadi induksi kemudian arus mengalir ke busi dan terjadi loncatan bunga api.



Gambar 01. Rangkaian pengapian dan SCR

### b. Sistem pengisian



Gambar 02. Sistem pengisian

Prinsip kerja pengapian Kawasaki Ninja 150R yaitu pada saat alternator berputar maka arus akan mengalir menuju *rectifier*, arus dari alternator bersifat AC kemudian diubah oleh dioda pada *rectifier* menjadi DC dan menuju ke baterai untuk melakukan pengisian.

Putaran mesin yang semakin cepat dapat menyebabkan tegangan yang tinggi atau melebihi batas pengisian yaitu 14v pada pengisian ninja 150R yang membuat pengisian tidak normal. Tegangan tinggi ini dapat mengaktifkan SCR (*silicon control rectifier*) didalam *rectifier* yaitu arus mengalir menuju ZD (*zener diode*) dan ZD bekerja terbalik (katoda ke anoda) dan menuju

gerbang gate pada scr kemudian ke masa. Hal ini menyebabkan pengisian berhenti karena tegangan melebihi batas akibat putaran mesin yang tinggi. Apabila tegangan menurun dari batas pengisian maka pengisian akan kembali bekerja.

### C. Komponen Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R

Komponen yang terdapat pada sistem *engine* Kawasaki Ninja 150R antara lain sebagai berikut :

a. Baterai

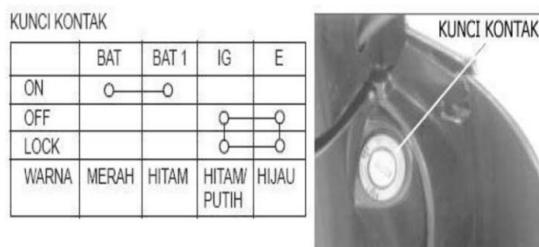
Baterai adalah sebuah komponen yang berfungsi untuk menyimpan arus listrik DC. Menurut Marsudi (2010:94) Baterai ialah alat elektro kimia yang berfungsi untuk menyimpan tenaga listrik dalam bentuk tenaga kimia. Dengan sumber tegangan menggunakan baterai kemungkinan terdapat masalah pada saat awal mesin sepeda motor dihidupkan selama kondisi baterai baik dan juga rangkaian dari sistem sepeda motor tersebut baik pula. Baterai tidak dapat menghasilkan energi listrik akan tetapi baterai hanya menyimpan energi listrik yang dihasilkan dari proses kimia yang terjadi di dalam baterai. Ada dua jenis kapasitas baterai yang digunakan pada sepeda motor, umumnya kapasitas baterai yang digunakan pada sepeda motor berkapasitas 6V dan 12V.

b. Kunci Kontak

Merupakan komponen sepeda motor yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik dari sumber tegangan ke sistem supaya sistem dapat bekerja. Kunci kontak pada sistem pengapian

Kawasaki Ninja 150R menggunakan kunci kontak jenis AC dengan cara kerja sebagai berikut:

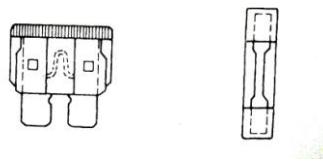
1. Pada saat posisi OFF dan LOCK kunci kontak mengarahkan tegangan dari sumber tegangan (altenator) yang dibutuhkan sistem pengapian ke masa melalui terminal IG dan E kunci kontak, sehingga sistem pengapian tidak dapat bekerja.
2. Pada saat posisi ON, kunci kontak memutus hubungan terminal IG dan E, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh altenator diteruskan kesistem pengapian.



Gambar 03. Kunci Kontak AC

#### b. Fuse

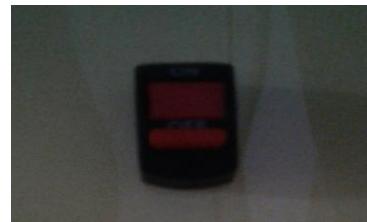
Sekring (*fuse*) digunakan sebagai komponen-komponen yang melindungi sirkuit. Komponen ini disisipkan ke dalam sirkuit sistem kelistrikan untuk melindungi kabel-kabel dan konektor yang digunakan dalam sirkuit atau mencegah timbulnya kebakaran oleh arus yang berlebihan atau hubungan singkat. Sekring/*fuse*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



Gambar 04. Sekring  
Sumber : *New Step 1*

c. *Engine Stop Switch*

*Engine Stop Switch* adalah suatu komponen sepeda motor yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus yang mengalir. Komponen ini digunakan sebagai pengaman sepeda motor. Jika pada saat kunci kontak ON dan *Engine Stop Switch* pada posisi ON/RUN, maka arus tidak akan mengalir karena *Engine Stop Switch* tidak terhubung.



Gambar 05. *Engine Stop Switch*

d. *Magneto/alternator*

*Magneto/alternator* pada motor berfungsi sebagai pembangkit listrik pada sepeda motor untuk menyuplai arus listrik pada seluruh komponen motor dengan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Pada sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja/pengapian arus yang dihasilkan masih arus bolak balik (AC). kemudian arus dari sepul ini akan dikonversikan menjadi arus searah melalui *Circuit Control* pada sepeda motor CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) dan *Ignition Coil*.



Gambar 06. *Magneto/alternator*

e. *Circuit Control* (CDI dan *Ignition Coil*)

CDI berfungsi untuk menghasilkan arus terputus-putus sesuai dengan waktu pengapian dan merubah arus bolak-balik menjadi arus searah.

*Coil* berfungsi untuk menghasilkan induksi tegangan tinggi. Jadi aliran listrik dari CDI akan diperbesar oleh *coil* yang kemudian dari *coil* akan diteruskan ke busi.



Gambar 07. CDI dan Ignition Coil

f. Tutup Busi dan Busi

Tutup busi merupakan tempat untuk mengamankan Busi, seperti terkena hujan dan tidak mudah lepas kabel *coil* yang terpasang ke busi. Busi berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api didalam ruang bakar.



Gambar 08. Tutup busi dan busi

g. *Regulator/Rectifier*

*Regulator/Rectifier* sebuah komponen sepeda motor yang berfungsi untuk menyearahkan arus AC dari *alternator* menjadi DC.

*Regulator/Rectifier* Digunakan sebagai pengisian



Gambar 09. *Regulator/Rectifier*

Sedangkan untuk Komponen-komponen pendukung pada sistem kelistrikan *engine* Kawasaki Ninja 150R antara lain sebagai berikut :

a. Dinamo mesin jahit/dinamo sanyo

Dinamo mesin jahit/dinamo sanyo ini digunakan untuk membantu memutarkan *magneto/alternator*.

## b. Kabel

Kabel (*harness*) adalah sekelompok kabel-kabel dan kabel yang masing-masing terisolasi, menghubungkan ke komponen-komponen sirkuit, dan sebagainya. Semuanya disatukan dalam satu unit untuk mempermudah dihubungkan antara komponen-komponen kelistrikan dari suatu kendaraan.

Ada 3 macam kelompok utama yang didesain berdasar kondisi yang berbeda baik besarnya arus yang mengalir, temperature, dan kegunaan.

### 1) Kabel Tegangan Rendah

Sebagian besar kabel yang terdapat dalam kendaraan adalah kabel yang bertegangan rendah (*low-voltage wire*).

### 2) Kabel Tegangan Tinggi (Pada Sistem Kelistrikan Motor)

Kabel tegangan tinggi biasanya dipakai dalam sistem pengapian untuk menghubungkan komponen koil dengan busi.

### 3) Kabel- Kabel yang di Isolasi

Kabel ini dirancang untuk mencegah gangguan yang ditimbulkan sumber dari luar dan digunakan sebagai *signal* lain sehingga sering dipasang sebagai kabel antena radio, *ignition signal line*, *oxygen signalline* dan sebagainya. Beberapa tipe kabel dibuat dengan tujuan berbeda dan digunakan dalam beberapa kondisi yang berbeda pula (besar arus yang mengalir, temperatur, penggunaan dan lain-lain).

### c. Komponen Penghubung

Jaringan kabel dibagi dalam beberapa bagian untuk lebih memudahkan dalam pemasangan pada kendaraan. Bagian jaringan kabel dihubungkan kesalah satu bagian oleh komponen penghubung sehingga komponen kelistrikan dan elektronik dapat berfungsi seperti yang direncanakan. *Steker bust/Connector* digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antar dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dan sebuah komponen. *Steker bust/Connector* diklasifikasikan dalam *Steker bust/Connector* laki-laki (*male*) dan perempuan (*female*), karena bentuk terminalnya berbeda.

## D. Bahan Teknik

### 1. Baja Ringan

Bahan baja ringan adalah logam paduan yang berkualitas tinggi, bersifat ringan dan tipis. Akan tetapi kekuatannya tidak kalah dari baja konvensional. Bahan baja ringan ini digunakan sebagai rangka pembuatan *Simulator Sistem Kelistrikan Engine* Kawasaki Ninja 150R karena sifatnya yang kuat, dan mudah untuk dibentuk. Baja ringan yang digunakan untuk membuat rangka *Simulator Sistem Kelistrikan Engine* Kawasaki Ninja 150R yaitu besi kotak berongga sedangkan untuk dudukan motor starter menggunakan besi strip.

#### 1) Besi Kotak Berongga

Besi kotak berongga atau sering disebut besi hollow maupun besi profil yang biasanya terbuat dari besi galvanis, stainless atau

besi baja dan digunakan untuk konstruksi rangka karena besi ini dinilai kuat untuk menopang beban yang cukup berat. Besi kotak berongga ini di pakai untuk membuat kaki-kaki atau penopang rangka stand. Ukuran besi kotak berongga yang digunakan 25 mm x 25 mm x 2 mm x 6 m, sehingga dalam pembuatan rangka stand hanya memerlukan 1 buah besi kotak berongga.



Gambar 10. Besi Kotak Berongga.

## 2) Besi Strip

Besi strip adalah besi yang berbentuk datar dengan ukuran 25 mm x 5 mm x 50 cm. Besi strip terbuat dari baja, sehingga sangat cocok digunakan sebagai dudukan motor starter.



Gambar 11. Besi Strip.

## 2. *Acrylic*

Bahan yang dipakai pada papan *Simulator Sistem Kelistrikan Engine* Kawasaki Ninja 150R adalah *acrylic* dengan ketebalan 3 mm. Acrylic adalah lembaran plastik yang mempunyai ketahanan terhadap

segala cuaca, mudah dibentuk, dan tembus cahaya. *Acrylic* juga memiliki sifat yang elastis sehingga tahan terhadap pengeboran. *Acrylic* ini digunakan sebagai tempat panel-panel *Simulator Sistem Kelistrikan Engine* Kawasaki Ninja 150R



Gambar 12. Lembar *Acrylic* Bening 3 mm.

## **BAB III**

### **KONSEP RANCANGAN**

#### **A. Analisa Kebutuhan**

Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R memerlukan penentuan bentuk bahan yang digunakan, tinggi dan lebar dari alat tersebut. Sehingga diperlukan alat dan bahan yang tepat serta dapat bekerja sesuai fungsinya. Dalam pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, antara lain:

1. Menghasilkan tampilan *Simulator* yang menarik dan rapi.
2. Merupakan sarana pendukung untuk lembaga Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
3. *Simulator* dibuat untuk digunakan praktik berkelompok 4-5 orang namun dapat juga dipakai untuk individu.
4. *Simulator* dibuat agar mudah dipindah-pindahkan sehingga rangka dibuat ringan dan mudah digenggam.
5. *Simulator* yang akan digunakan adalah alat secara konsep dasar, sehingga dalam pembuatannya tidak sama persis dengan barang yang sesungguhnya. Misalkan penggunaan warna kabel tidak sesuai dengan buku manual, namun digunakan warna merah dan hitam, penggunaan simbol komponen pada *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R, kemudian *socket* yang digunakan berupa pin/*stecker bust* bukan dalam bentuk *socket*

yang sesungguhnya, sehingga mempermudah seseorang dalam memahami konsep dasar sistem kelistrikan Kawasaki Ninja 150R.

6. Alat yang dibuat disesuaikan dengan *ergonomic*, sehingga rangka untuk papan *acrylic* dibuat bersudut agar mudah dilihat, memperluas pandangan dan mudah digunakan.
7. Komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ditempatkan pada bahan yang ringan, rata, halus, kuat, tahan lama, jelas ketika dicetak/diprint, isolator, tahan karat, tahan keropos, bahan tersebut yaitu *acrylic*.
8. Rangka yang akan dibuat akan menopang beban dengan ukuran berat sedang. Sehingga bahan yang digunakan untuk membuat rangka yaitu besi *hollow* dengan bentuk persegi yang panjang sisinya 2,5 cm.
9. Analisa kondisi komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R yang lama tertera pada table berikut :

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Komponen Yang Lama

No	Nama Komponen	Hasil Pemeriksaan	Kondisi	Tindakan
1	Kunci Kontak	Tidak ada kontinuitas, <i>casing</i> buruk, kabel putus	Buruk	Ganti Kunci Kontak
2	<i>Engine Stop Switch</i>	Tidak Ada	-	Ganti atau Pasang Baru <i>Engine Stop Switch</i>
3	<i>Fuse</i>	Putus	Buruk	Ganti <i>Fuse</i>
4	<i>Control Circuit</i> ( CDI dan <i>Coil</i> )	Tidak Berfungsi atau Keadaan Mati	Buruk	Ganti <i>Control Circuit</i> ( CDI dan <i>Coil</i> )

Bersambung

Bersambung Tabel 1.

5	Busi	Berfungsi	Baik	Digunakan Kembali
6	<i>Rectifier</i>	Berfungsi, Ada Tahanan	Baik	Digunakan Kembali
7	<i>Magneto</i> atau <i>Alternator</i>	Berfungsi, Ada Arus	Baik	Digunakan Kembali

Proses pemasangan komponen-komponen dilakukan setelah sebelumnya dilakukan perancangan *layout* untuk memastikan letak komponen tersebut agar pemasangannya dapat terpasang dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan fungsi masing-masing, setelah penentuan tata letak pemasangan komponen maka selanjutnya menentukan panjang dan lebar papan *acrylic* yang akan digunakan, serta menentukan panjang dan lebar serta tinggi rangka *Simulator*, setelah itu menentukan jumlah pin/*stecker busty* yang akan digunakan dalam rangkaian dan juga panjang kabel yang akan digunakan untuk merangkai semua komponen yang akan dipasang. Penempatan komponen mulai dari pengukuran panjang dan lebar komponen untuk seterusnya dibuat gambar yang lebih kecil dari ukuran sebenarnya yang kemudian gambar tersebut dicetak pada *acrylic* yang akan dipakai untuk papan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Kemudian menentukan bagian dari Kelistrikan *Engine* Sepeda Motor Kawasaki Ninja 150R yang akan dipasang di *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Diharapkan dengan pemasangan dan perakitan komponen yang tepat, setiap peserta didik dapat mengamati komponen-komponen yang ada di *Simulator* Kelistrikan *Engine* Sepeda Motor Kawasaki Ninja 150R beserta cara kerjanya dengan mudah dan jelas.

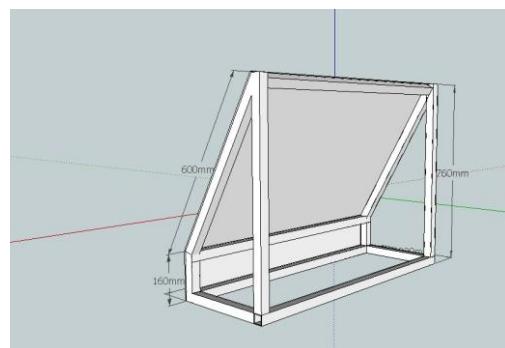
## B. Rancangan Desain dan Layout Simulator

Sebelum melakukan pembuatan *Simulator* sistem kelistrikan *engine* ini, terlebih dahulu dibuat konsep perancangan. Konsep perancangan dibuat agar dalam pelaksanaannya dapat berlangsung dengan lancar dan teratur, sehingga *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R 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 *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

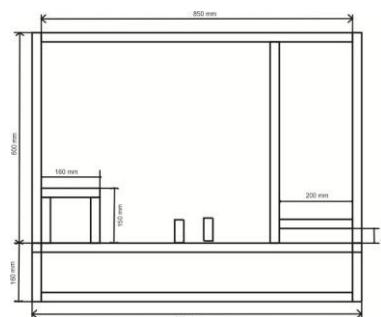
Desain rancangan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R menyesuaikan banyak komponen yang digunakan dalam *Simulator* yang akan dipasang. Perancangan desain *Simulator* ini dimulai dengan melakukan simulasi perancangan desain *layout* komponen dengan menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Desain disusun dengan penyesuaian seperti komponen yang terpasang pada motor sebenarnya. Untuk memenuhi kebutuhan praktikan maka *Simulator* dibuat dengan bentuk *stand*.

Ukuran *Simulator* disesuaikan dengan berapa banyak komponen yang akan dipasang pada *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Ukuran lebar dan tinggi *Simulator* akan mempermudah praktikan dalam melakukan praktikum sehingga dapat menjangkau segala sisi komponen yang terpasang pada *Simulator* tersebut. Desain rangka terbuat dari besi *hollow* atau besi berlubang dimana besi tersebut mempunyai kelebihan lebih ringan tetapi mempunyai ketahanan bengkok yang lebih tinggi dari pada besi pejal. Dasar

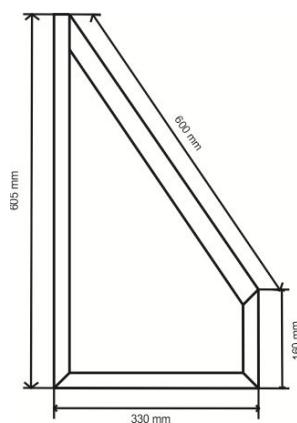
panel sekaligus tempat penempatan komponen terbuat dari *acrylic* yang dilakukan proses *cutting* dan *printing* kemudian dilakukan pemberian simbol-simbol pada *acrylic* untuk memperjelas rangkaian dari suatu komponen-komponen yang terpasang pada *Simulator* tersebut. Desain rancangan rangka :



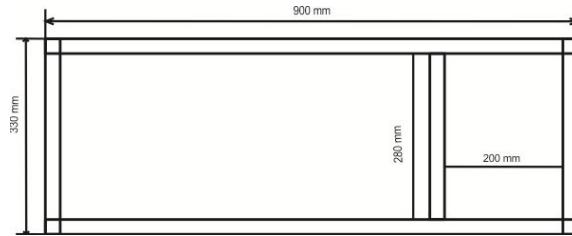
Gambar 13. Tampak isometri



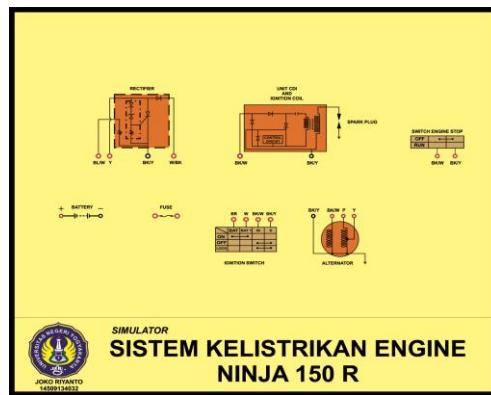
Gambar 14. Tampak depan



Gambar 15. Tampak samping



Gambar 16. Tampak atas



Gambar 17. Layout Simulator

### C. Rancangan Proses Pembuatan

Proses pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ini membutuhkan beberapa tahapan langkah kerja dan pelaksanaannya. Tujuan rancangan proses ini agar dalam proses penggerjaannya menjadi lebih teratur dan terencana sehingga penggunaan waktu dapat dioptimalkan karena sudah direncanakan.

Berikut rancangan tahapan pelaksanaan dalam pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

#### 1. Membentuk rangka

Dalam pembuatan ini, tahap pertama yaitu membentuk rangka. Sebelum dilakukan pembuatan rangka maka dibuat terlebih dahulu *jig*/mal 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. Dalam pembuatan *jig* ini mengacu pada ukuran-ukuran desain yang telah direncanakan.

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R menggunakan besi *hollow* ketebalan 25mm x 25mm x 2mm x 6m sebanyak 1 buah. Dalam pembuatan rangka akan diberi tambahan besi siku sebagai dudukan *background* komponen agar dalam pemasangan didapat hasil yang presisi dengan ukuran panjang sesuai panjang *Simulator* tersebut yaitu sekitar 90 cm dihitung dari bagian dalam. Dan juga pemberian dudukan dari besi *strip* sebagai dudukan komponennya.

## 2. Langkah pemotongan besi

Sebelum membuat rangka jadi, dilakukanlah pemotongan besi sesuai ukuran *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R yang akan dibuat dan juga dapat sesuai dengan *jig* yang telah dibuat dan dudukan komponen yang diperlukan. Pengukuran bahan dilakukan sebelum pemotongan besi dikerjakan, adapun alat yang digunakan dalam proses ini diantaranya :

- a. Meteran
- b. Penanda
- c. Mistar siku
- d. Gerinda potong

### 3. Langkah pengelasan rangka

Langkah selanjutnya ialah perakitan bahan rangka yaitu dengan melakukan pengelasan pada besi yang sudah dipotong sesuai ukuran. Untuk proses pengelasan rangka menggunakan las busur listrik karena las busur listrik tidak banyak merubah atau mempengaruhi bahan yang diakibatkan oleh panas dan juga las busur listrik lebih kuat dan lebih tahan lama.

Perakitan rangka sesuai dengan *jig* yang telah dibuat dengan menyusun potongan besi pada *jig* kemudian memberi las pada ujung-ujung besi sehingga besi yang telah terpotong menjadi tersambung membentuk rangka samping. Untuk rangka samping pembuatannya dilakukan dengan berpasangan. Sehingga setelah dilakukan penyusunan rangka akan diperoleh hasil yang presisi. Dalam perakitan rangka dapat dilakukan dengan menghubungkan empat buah besi dengan ukuran sekitar 90 cm pada setiap sudut rangka samping. Dengan menahan setiap sudut dengan siku *magnet* maka akan diperoleh hasil yang tegak lurus dengan rangka samping. Kemudian disambungkan dengan las busur listrik pada setiap sambungannya. Alat yang digunakan diantaranya :

- a. Las busur listrik
- b. *Elektroda*
- c. Kacamata las busur listrik
- d. Siku *magnet*
- e. Palu terak

#### 4. Langkah merapikan rangka

Setelah bahan-bahan dilas dan menjadi sebuah rangka maka langkah selanjutnya dibuat lubang sebagai dudukan baut yang akan digunakan untuk penempatan komponen dan *background acrylic*. Kemudian merapikan permukaan rangka. Merapikan permukaan rangka menggunakan gerinda kikis agar didapatkan hasil yang rata pada permukaan rangka. Alat yang digunakan diantaranya:

- a. Gerinda tangan
- b. Mata gerinda
- c. Mata sikat
- d. Bor tangan
- e. Mata bor

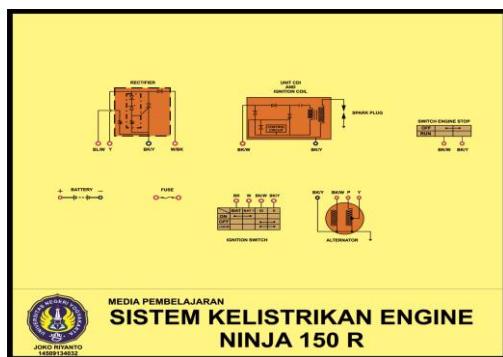
#### 5. Langkah pengecatan rangka

Rangka yang sudah rapi kemudian diamplas untuk menjaga terjadinya korosi pada kerangka maka dilakukanlah proses pengecatan rangka, karena korosi akan menyebabkan berkurangnya umur dari besi yang digunakan sebagai rangka. Alat dan bahan yang digunakan diantaranya:

- a. Amplas
- b. *Spray gun*
- c. Kompresor
- d. Cat besi

## 6. Langkah pembuatan papan panel *Simulator* dan pemasangan

Bahan yang digunakan sebagai papan panel yaitu bahan *acrylic* bening dengan tebal 3mm. Ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan penel yaitu dengan ukuran 90 cm x 77,6 cm. *Acrylic* bening kemudian dilakukan proses *printing acrylic*, yaitu dengan mengeprint atau mencetak hasil desain *layout* yang berisi simbol tetapi dihilangkan gambar komponen. Sehingga *acrylic* bening menjadi papan panel yang berisi desain *layout*. Proses *printing acrylic* memerlukan jasa *printing acrylic*.



Gambar 18. Papan panel

## 7. Langkah pemasangan komponen

Pengerjaan perakitan komponen dilakukan setelah semua bahan sudah tersedia. Baik dari rangka, papan panel dan komponen-komponennya. Langkah-langkah dilakukan secara bertahap dari pemasangan papan panel ke rangka *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R, memasang komponen-komponennya dan merangkai kabel-kabel sesuai rangkaian sistem kelistrikan.

Alat-alat yang digunakan untuk pemasangan komponen diantaranya :

- a. Obeng *plus* dan *minus*
- b. Kunci pas dan *ring* ukuran 8 dan 10
- c. *Solder* dan tenol
- d. Gunting
- e. Isolasi kabel
- f. Kabel
- g. Bor listrik
- h. Mata Bor
- i. *Remer* Listrik
- j. *Banana Connector*

#### **D. Rancangan Kebutuhan Alat dan Bahan**

##### 1. Kebutuhan Alat

Alat yang dibutuhkan dalam proses pembuatan *Simulator Kelistrikan Engine*Kawasaki Ninja 150R terdiri atas :

Tabel 2. Kalkulasi Rancangan Kebutuhan Alat

No	Nama Alat	Jumlah Satuan
1	<i>Laptop</i> desain	1 buah
2	Meteran	1 buah
3	Penanda	1 buah
4	Mistar siku	1 buah
5	Gerinda tangan	1 buah
6	<i>Solder</i>	1 buah
7	Bor Listrik	1 buah
8	Las busur listrik	1 buah
9	Kacamata las busur listrik	1 buah
10	<i>Magnet</i> siku	2 buah
11	Palu	1 buah
12	Palu terak	1 buah

Bersambung

Bersambung Tabel 2.

13	Tang	1 buah
14	Sikat gerinda	1 buah
15	<i>Spray gun</i>	1 buah
16	Kompresor	1 buah
17	Kunci pas dan <i>ring</i> ukuran 8 dan 10	1 buah
18	Obeng + dan -	1 buah
19	Gunting	1 buah

## 2. Kebutuhan Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *Simulator Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R* terdiri dari berbagai bahan yang dipergunakan. Bahan-bahan tersebut terdiri atas :

Tabel 3. Kalkulasi Rancangan Kebutuhan Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan
1	Besi <i>Hollow</i> 25mm x 25mm x 2mm(6m)	1 buah
2	Besi siku 25mm x 25mm x 3mm (6m)	1 buah
3	Besi <i>strip</i> 100mm x 20mm x 5mm (2m)	1 buah
4	<i>Elektroda</i>	20 buah
5	<i>Acrylic printing</i> 90mm x 77,6mm	1 buah
6	Mata gerinda potong	6 buah
7	Mata gerinda kikis	2 buah
8	<i>CDI Unit dan Ignition Coil</i>	1 buah
9	Busi dan Cup Busi	1 buah
10	<i>Rectifier</i>	1 buah
11	<i>Ignition Switch</i>	1 buah
12	Pedal Motor Listrik	1 buah
13	<i>Fuse + Box</i>	1 buah
14	Motor Listrik	1 buah
15	<i>Magneto</i>	1 buah
16	<i>Pully</i>	1 buah
17	<i>V-belt</i>	1 buah
18	Saklar <i>Engine Stop</i>	1 buah
19	Kabel warna, merah dan hitam @ 2 m	4 buah
20	Tenol	Secukupnya
21	<i>Socket</i> Kuningan	1 set
22	Isolasi	1 buah
23	Mur dan baut	Secukupnya
24	<i>Banana connector</i>	Secukupnya
25	Amplas	5 lembar

Bersambung

Bersambung Tabel 3.

26	Cat Primer	½ liter
27	Cat <i>Top Coat</i> hitam	½ liter
28	Cat Kuning pucat	½ liter
29	Tiner	1 liter
30	Pilox Putih	1 buah
31	Mata Bor	2 buah
32	<i>Ring</i>	10 buah

## E. Pemasangan Komponen

Perakitan komponen dilakukan setelah semua rangka dan papan panel selesai dibuat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam membuat papan perakitan komponen adalah memasang terlebih dahulu papan panel pada kerangka yang sudah jadi, memasang semua komponen sistem pengapian *engine*, memasang *socket connector*, merangkai rangkaian sistem pengapian dan pengisian pada komponen Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

Dalam perakitan komponen ini tidak diperlukan waktu yang lama karena hanya memasang komponen pada papan panel dan penyambungan kabel pada panel yang digunakan untuk pembuatan *Simulator* Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

## F. Jadwal Kegiatan

Rencana jadwal kegiatan pembuatan *Simulator* Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R dilaksanakan setiap hari senin sampai dengan jum'at pada pukul 08.00 WIB sampai pukul 16.00 WIB di bengkel Bodi Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Berikut *table* rencana waktu pengerjaan pembuatan *Simulator* Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R :

Tabel 4. Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu Bulan, Tahun, Minggu Ke...															
		Desember 2017				Januari 2018				Februari 2018				Maret 2018			
		1	2	1	1	1	1	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul dan Proposal																
2	Pembuatan 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. Anggaran Biaya

Pembuatan *Simulator* Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ini diperlukan perhitungan anggaran biaya yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan *Simulator* ini. Berikut anggaran biaya disajikan dalam sebuah tabel:

Tabel 5. Anggaran Biaya

No	Nama Barang	Banyak	Harga Satuan	Harga Jumlah
1	<i>Ignition Switch</i>	1 buah	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
2	<i>CDI Unit</i> dan <i>Ignition Coil</i>	1 buah	Rp. 250.000,00	Rp. 250.000,00
3	<i>Rectifier</i>	1 buah	Rp. 80.000,00	Rp. 80.000,00
4	<i>Fuse + Box</i>	1 buah	Rp. 8.000,00	Rp. 8.000,00
5	Saklar <i>Engine Stop</i>	1 buah	Rp. 5.000,00	Rp. 5.000,00
6	Cup + Busi	1 buah	Rp. 50.000,00	Rp. 50.000,00
7	Motor Listrik	1 buah	Rp. 150.000,00	Rp. 150.000,00
8	Kabel	Secukupnya	Rp. 3.000,00	Rp. 3.000,00
9	Tenol	1 Gulung	Rp. 12.000,00	Rp. 12.000,00
10	Isolasi	1 buah	Rp. 2.000,00	Rp. 2.000,00

Bersambung

Bersambung Tabel 5.

11	<i>Banana Connector</i>	Secukupnya	Rp. 1.500,00	Rp. 1.500,00
12	Cat Kuning pucat	1/4 liter	Rp. 45.000,00	Rp. 45.000,00
13	Besi <i>hollow</i> 25 mm x 25 mm x 2 mm (6 meter)	1 batang (6 meter)	Rp. 78.000,00	Rp. 78.000,00
14	<i>Acrylic</i> , jasa <i>cutting</i> , jasa <i>printing</i> dan jasa tekuk (90 cm x 77,6 cm)	1 buah	Rp.290.000,00	Rp.290.000,00
15	Baut 8	Secukupnya	Rp.500,00	Rp. 500,00
16	Baut 10	Secukupnya	Rp. 1.300,00	Rp. 1.300,00
17	<i>Ring</i>	Secukupnya	Rp. 200,00	Rp. 2.00,00
18	Amplas	5 Lembar	Rp. 3.000,00	Rp. 15.000,00
19	<i>Elektroda</i>	20 buah	Rp. 2.000,00	Rp.40.000,00
20	Mata Gerinda Potong	6 buah	Rp. 5.000,00	Rp. 30.000,00
21	Mata Gerinda Halus	1 buah	Rp.10.000,00	Rp. 10.000,00
22	Mata Bor	2 buah	Rp. 15.000,00	Rp. 30.000,00
23	Dempul	1 buah	Rp. 13.000,00	Rp. 13.000,00
24	Tiner	1 liter	Rp. 30.000,00	Rp. 30.000,00
25	Cat Primer	1/2 liter	Rp. 20.000,00	Rp. 20.000,00
26	Cat Hitam	1/2 liter	Rp. 25.000,00	Rp. 25.000,00
27	Pilox putih	1 buah	Rp. 19.000,00	Rp. 19.000,00
Jumlah				<b>Rp 1.283.500,00</b>

#### Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R

ini biaya ditanggung sendiri atau individu, sehingga biaya yang harus dikeluarkan oleh mahasiswa untuk pembuatan *Simulator* Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ini sebanyak Rp. 1.283.500,00.

#### H. Rencana Pengujian

Pembuatan *Simulator* Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R setelah jadi harus melewati pengujian sebelum digunakan. Tujuan dari pengujian ini

adalah untuk mengetahui kualitas alat dan tingkat kelayakan sebelum digunakan. Adapun alat untuk melakukan pengujian :

1. Alat ukur listrik untuk pengujian

Alat ukur listrik adalah alat yang digunakan untuk mengukur besaran-besaran listrik seperti kuat arus listrik ( $I$ ), beda potensial ( $V$ ), hambatan listrik ( $R$ ), dan lain - lain. Untuk mengetahui adanya arus listrik, tegangan, dan tahanan pada saat pemeriksaan kelistrikan pada motor dapat diketahui dengan menggunakan alat multimeter. Alat ukur listrik ini ada yang berupa alat ukur analog dan ada juga yang berupa digital. Berikut adalah macam-macam alat ukur listrik :

a. Multimeter

Multimeter adalah alat untuk mengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOAM (Volt, Ohm, Ampere meter) yang dapat mengukur tegangan (voltmeter), hambatan (ohmmeter) maupun arus (ampere meter). Ada dua kategori multimeter : multimeter digital atau DMM (digital multimeter) dan multimeter analog. Masing-masing kategori dapat mengukur listrik ACmaupun listrik DC.



Gambar 19. Multimeter

b. Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik baik untuk listrik DC maupun AC yang ada dalam rangkaian tertutup. Amperemeter biasanya dipasang berderet dengan elemen listrik. Cara menggunakannya adalah dengan menyisipkan amperemeter secara langsung ke rangkaian.



Gambar 20. Amperemeter

2. Alat ukur mekanik untuk pengujian

Alat ukur mekanik adalah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui ukuran atau dimensi kondisi fisik suatu komponen seperti panjang, lebar, tinggi, kerataan dan sebagainya. Pada pengukuran komponen *simulator* dibutuhkan alat ukur mekanik yaitu :

a. *Feeler guage*

*Feeler guage* adalah alat untuk mengukur celah atau kerenggangan kecil diantara dua komponen.



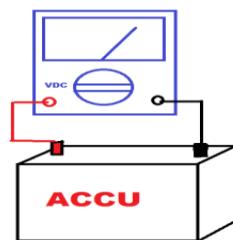
Gambar 21. *Feeler guage*

### 3. Pengujian fungsi komponen

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 menggunakan alat ukur multimeter dengan cara memutar selector multimeter pada posisi 50 V kemudian menghubungkan kabel positif (+) pada multimeter (merah) dengan terminal positif pada baterai dan menghubungkan kabel negatif pada multimeter (hitam) dengan terminal negatif (-) pada baterai.



Gambar 22. Pengukuran Bateray

#### b. Fuse

Mengukur kontinuitas *fuse* menggunakan alat multimeter dengan cara, memutar *selector* multimeter pada posisi X1 ohm kemudian menghubungkan kedua kabel multimeter pada ujung – ujung *fuse*. Dalam pengujian ini penghubungan antara kabel multimeter dengan ujung – ujung *fuse* boleh terbalik karena hanya mengukur kontinuitas saja.

c. Kunci kontak

Mengukur tahanan kunci kontak dengan multimeter, pada saat posisi on, putar selektor multimeter pada nilai sekala terendah yaitu X1 ohm, lalu tempelkan jarum *tester* merah dan jarum *tester* hitam pada terminal yang terdapat pada kunci kontak.

d. *Engine Stop Switch*

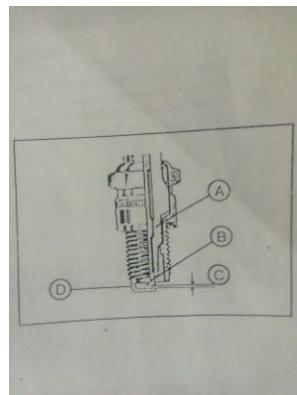
*Engine Stop Switch* Mengukur kontinuitas *Engine Stop Switch* menggunakan alat multimeter dengan cara, memutar *selector* multimeter pada posisi X1 ohm kemudian menghubungkan kedua kabel multimeter pada ujung – ujung *Engine Stop Switch*. Seperti halnya *fuse* Dalam pengujian ini penghubungan antara kabel multimeter dengan ujung – ujung *Engine Stop Switch* boleh terbalik karena hanya mengukur kontinuitas saja.

e. Mengukur Tahanan Tutup Busi

Mengukur tahanan tutup busi dengan menggunakan multimeter dengan skala 1 kilo ohm dengan cara melepaskan sambungan koil pengapian dan mepaskan tutup busi kemudian mukur tahan tutup busi.

f. Memeriksa Jarak Renggang Busi

Mengukur jarak renggang busi dengan menggunakan alat *Thickness Guage* atau *Feller Guage*. Dengan cara memilih tebal *feller guage* dengan ukuran standar dan meletakan *feller guage* pada *plug gap* atau ditengah *center elektrode* dengan *side elektrode*.



Gambar 23. Busi

Keterangan :

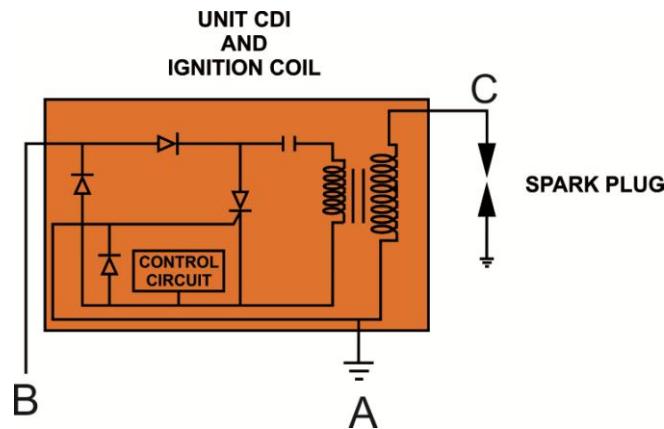
- A : Insulator
- B : Center Elektrode
- C : Plug Gap
- D : Side Elektrode

g. Mengukur *Control Circuit( Coil dan unit CDI )*

Mengukur tahanan Koil Pengapian dan Unit CDI dengan menggunakan multimeter dengan cara memutar selektor pada nilai skala X1 Kohm. Kemudian lepaskan sambungan koil pengapian terminal kabel merah (+). Pada saat pengukuran, jarum yang berwarna merah (+) dan hitam (-) pada multimeter dihubungkan pada terminal A, B dan C seperti pada tabel pengukuran sebagai berikut :

Tabel 6. Spesifikasi tahanan koil pengapian

Skala 1K ohm		Tester (-) Hubungkan ke Terminal		
Terminal (+) Hubungkan ke Terminal	Terminal	A	B	C
	A	-	~	4,5 – 6,9
	B	3,2 – 4,8	-	9,6 – 14,4
	C	4,5 – 6,9	~	-



Gambar 24. *Control Circuit*

#### h. *Magneto*

Pada komponen *magneto* terdapat dua tahanan/sistem, yang pertama tahanan *magneto exciter coil* dan yang kedua tahanan *generator/alternator*, langkah pemeriksaan tahanan *magneto exciter coil* dengan menggunakan multimeter pada selektor ohm, kemudian jarum *tester* merah ditempelkan di terminal *positif magneto exciter coil* dan jarum *tester* hitam ditempelkan di terminal *ground*. Pemeriksaan ini adalah pemeriksaan kontinuitas *magneto exciter coil* dan untuk memeriksa volt pada *magneto exciter coil* bisa juga dengan multimeter pada selektor volt dengan memutarkan/menghidupkan *magnet* spul pengapiannya langkah dan caranya sama dengan yang tadi.

Langkah selanjutnya memeriksa tahanan *generator/alternator*nya dengan menggunakan multimeter dengan cara selektor multimeter diposisikan pada ohm, kemudian jarum *tester* yang warna

merah ditempelkan pada terminal kabel (P) *alternator* lalu jarum *tester* hitam ditempelkan pada *ground/massa alternator*.

Pemeriksaan tahanan *magneto exciter coil*:  $50\text{--}100\Omega$  ( $\times 10 \Omega$ ).

Tahanan Generator/Alternator :  $0,1\text{--}0,8\Omega$ .

Tabel 7. Spesifikasi komponen

No	Nama	Standar	Hasil	Kesimpulan (baik/tidak)
1	Baterai	12 V		
2	Fuse	Mengukur kontinuitas		
3	Kunci kontak	Mengukur kontinuitas		
4	<i>Engine Stop Switch</i>	Mengukur kontinuitas		
5	Busi :	a. $3,75\text{--}6,25$ k $\Omega$ b. $0,7\text{--}0,8$ mm		
6	Magneto : a. Tahanan magneto exciter coil b. Tahanan coil charging ( P ) c. Tahanan coil lighting ( Y ) d. Tegangan output alternator : - Coil charging (P) - Coil lighting (Y)	a. $50\text{--}100 \Omega$ ( $\times 10 \Omega$ ) b. $0,1\text{--}0,8 \Omega$ c. $0,05\text{--}0,7 \Omega$ d. (P) 27V pada 4000 rpm (Y) 26V pada 4000 rpm		

#### 4. Pengujian Fungsi Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketika rangkaian komponen yang sudah terpasang dapat bekerja atau tidak. Selain itu

pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar arus yang mengalir pada sistem kelistrikan. Adapun pengujian yang dilakukan antara lain:

a. Pengujian pada Sistem Pengapian

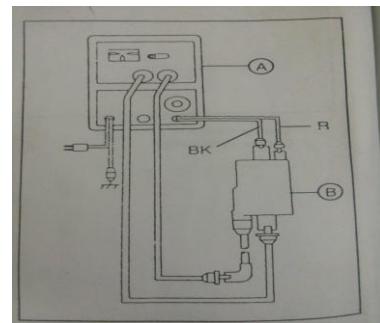
Pada pengujian sistem pengapian, hal yang dapat diuji adalah mengukur tahanan *spull* pengapian pengukuran busur bunga api koil pengapian dan menguji fungsi sistem pengapian. Langkah-langkah pengujinya adalah :

1) Mengukur tahanan *spull* pengapian

Alat yang dibutuhkan adalah multimeter. Langkah-langkah pengukurannya adalah dengan mengarahkan selektor multimeter pada  $100 \Omega$ , kemudian menempelkan jarum *tester* multimeter merah ke spull pengapian atau pada kode BK/W dan jarum *tester* hitam pada ground atau pada BK/Y.

2) Pemeriksaan busur bunga api koil pengapian

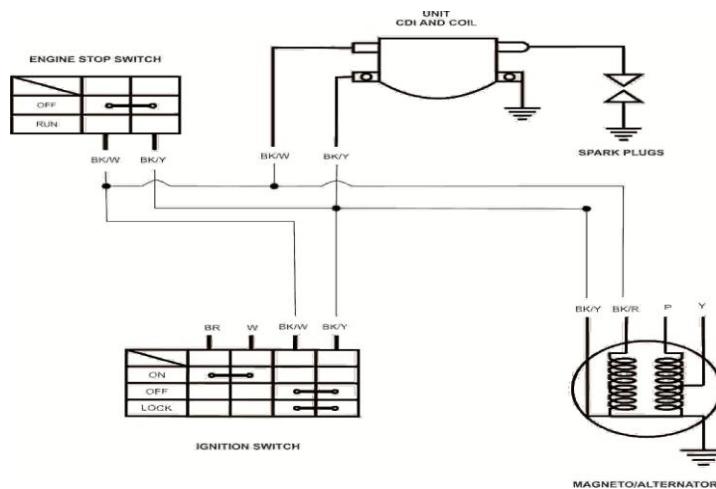
Pemeriksaan busur bunga api ini dilakukan untuk mengetahui fungsi dari unit koil pengapian dengan menggunakan alat yaitu koil tester dengan cara melepaskan koil pengapian dan mengukur busur bunga api dengan koil tester (A) untuk memeriksa kondisi koil pengapian (B). Sambungkan kutub busi ke tester dengan cara yang ditunjukan oleh pabrik dan ukur busur bunga api dengan spesifikasi 6 mm atau lebih.



Gambar 25. Pemeriksaan busur bunga api koil pengapian

- 3) Memeriksa percikan pengapian atau memeriksa kerja sistem pengapian

Memeriksa percikan pengapian dengan cara merakit sistem pengapian kelistrikan ninja dengan menggunakan kabel serta putar magnet menggunakan alat bantu yaitu sebuah dinamo/mesin jahit dengan posisi kunci kontak ON dan saklar *engine stop switch* pada posisi OFF.

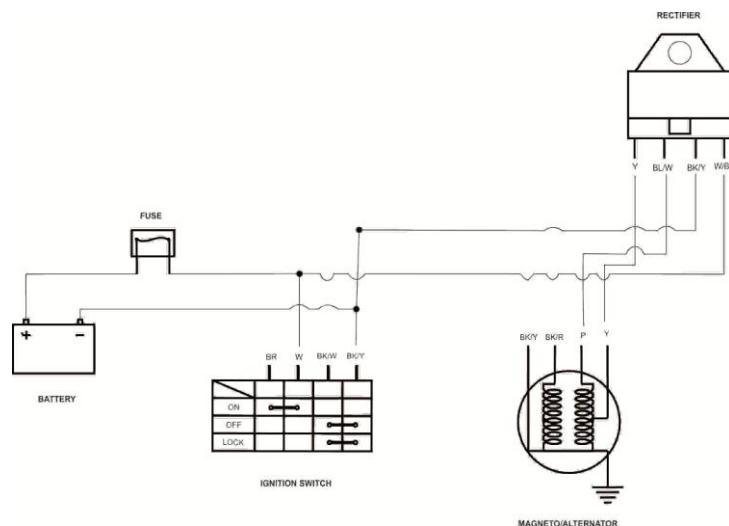


Gambar 26. Wiring sistem pengapian

#### b. Pengujian pada Sistem Pengisian

Pada pengujian sistem pengisian, hal yang dapat diuji adalah mengukur DC *battery charging voltage* dan DC *battery charging*

*ampere* dengan cara merakit sistem pengisian kelistrikan ninja dengan menggunakan kabel kemudian mengukur DC *battery charging voltage* dengan alat multimeter dengan cara memposisikan selektor multi ke angka 50 DCV, selanjutnya menghubungkan prob merah pada multi ke + *battery* dan prob hitam pada multi ke – *battery*, serta mengukur DC *battery charging ampere* yaitu dengan menggunakan alat yang disebut *ampere* meter dengan cara memposisikan selektor pada koda ( $\tilde{A}$ ), kemudian menyisipkan *ampere* meter secara langsung ke rangkaian yang dilalui arus.



Gambar 27. Wiring sistem pengisian

## **BAB IV**

### **PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Proses Pembuatan *Simulator***

Proses dalam membuat *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ini mencakup perancangan desain, persiapan komponen, pembuatan, pemasangan komponen dan pengujian kerja membuat *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

Proses tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

##### **1. Pembuatan Perencanaan Desain dan *Layout Simulator***

Proses pembuatan desain dan *layout Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R dimulai dengan melakukan perancangan menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Perencanaan pembentukan desain rangka dan *layout Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R merupakan tahap awal yang di tuangkan dalam bentuk gambar. Pembentukan desain rangka maupun *layout* papan panel *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R mengacu pada hasil konsultasi kepada dosen yang bersangkutan. Perancangan desain rangka dan desain *layout* dibuat sesuai kebutuhan komponen-komponen yang akan terpasang. Proses dimaksudkan agar pelaksanaan penggerjaan dapat dikerjakan dengan tepat dan didapatkan hasil yang serapi mungkin.



Gambar 28. Hasil Desain Rangka dan Desain Papan Panel *Simulator*

## 2. Pemilihan Alat Dan Bahan

Kebutuhan bahan dimaksudkan untuk mencari tahu ketersediaan bahan yang akan dibutuhkan. Dalam hal ini sebagai contoh pembelian Besi *Hollow* 25 mm x 25 mm x 2 mm (6m) 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* Kawasaki Ninja 150R.



Gambar 29. Pembelian Bahan

## 3. Pembuatan Rangka *Simulator*

Pembuatan rangka *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R yang digunakan sebagai dudukan panel *acrylic*

dan komponen-komponen sistem kelistrikan. Rangka terbuat dari bahan besi *hollow*, besi siku dan besi plat yang disambungkan dengan las, adapun langkah-langkah tersebut yaitu :

a. Pengukuran bahan yang akan digunakan

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran dan penggaris siku agar diperoleh hasil yang tepat sesuai kebutuhan.

Adapun ukuran-ukuran dari rangka sesuai tabel berikut :

Tabel 8.Pemotongan Kebutuhan Bahan

No	Jenis Besi	Ukuran	Jumlah Potongan
1	Besi <i>hollow</i> 25 mm x 25 mm x 2 mm x 6 m	85 cm	4
		60 cm	3
		33 cm	2
		16 cm	2
		60.5 cm	2
2	Besi plat 3 mm	40 cm	2
		16 cm	1
		15 cm	2
3	Besi siku 3 mm	85 cm	1
		3 cm	2

b. Pemotongan Batang Komponen

Pemotongan batang komponen menjadi beberapa bagian supaya memudahkan perakitan *Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R* yang diinginkan. Pemotongan batang komponen menggunakan gerinda potong. Berikut ini merupakan gambar pemotongan besi menggunakan gerinda potong.



Gambar 30. Pemotongan Besi

### c. Merakit Batang Komponen Rangka

Dalam perakitan batang komponen rangka *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150Rhal yang dilakukan adalah menyambung batang-batang komponen rangka yang telah dipotong menggunakan alat las agar menjadi sebuah rangka *simulator* yang diinginkan. Las yang digunakan untuk menyambung batang komponen rangka menggunakan las listrik. Berikut ini gambar pengerjaan proses perkaitan komponen dengan menggunakan las listrik.



Gambar 31. Membuat Kerangka Samping Menggunakan *Jig*

Pengelasan pertama membuat kerangka samping sesuai ukuran desain yang telah dibuat kemudian kerangka samping tersebut digunakan sebagai *jig* untuk membuat kerangka samping

yang lain sehingga diperoleh kesamaan kerangka samping yang presisi.

Perakitan rangka sesuai dengan *jig* yang telah dibuat dengan menyusun potongan besi pada *jig* kemudian memberi las pada ujung-ujung besi sehingga besi yang telah terpotong menjadi tersambung membentuk rangka samping. Pembuatan rangka samping dilakukan dengan berpasangan, sehingga setelah dilakukan penyusunan rangka akan diperoleh hasil yang presisi. Dalam perakitan rangka dapat dilakukan dengan menghubungkan empat buah besi dengan ukuran 85 cm pada setiap sudut rangka samping dan diberi besi siku pada bagian atasnya sebagai dudukan baut *acrylic*.

Dengan menahan setiap sudut dengan siku magnet maka akan diperoleh hasil yang tegak lurus dengan rangka samping. Kemudian disambungkan dengan las busur listrik pada setiap sambungannya. Selanjutnya membuat dudukan komponen sesuai desain yang telah dibuat. Selain sebagai dudukan komponen juga sebagai penguat *acrylic* agar tidak pecah.

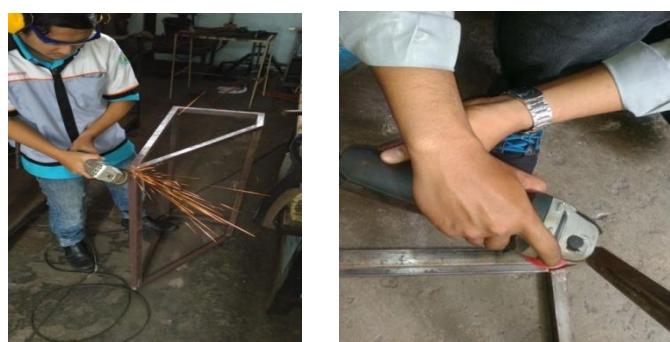


Gambar 32. Pengelasan Rangka Rangka *Simulator*

#### d. Proses Pembersihan Rangka

Setelah proses pengelasan, selanjutnya dibuat lubang sebagai dudukan baut yang akan digunakan untuk penempatan komponen dan background *acrylic*.

Hasil pemotongan dan pengelasan yang dilakukan akan mengakibatkan permukaan yang tidak rata atau menonjol. Jika ada bagian yang tidak rata atau menonjol dan dapat dihaluskan dengan menggunakan gerinda, sehingga bagian yang dilas menjadi rata. Pada permukaan yang kotor atau terdapat karat maka dapat dibersihkan menggunakan sikat kawat dan amplas gerinda. Berikut ini proses merapikan rangka menggunakan sikat kawat dan amplas gerinda:

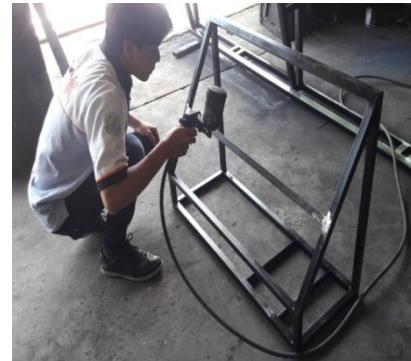


Gambar 33. Proses Merapikan Rangka dan Membersihkan Rangka

#### e. Proses Akhir Pembuatan Rangka atau Pengecatan

Untuk diperoleh hasil rangka yang tidak mudah rusak akibat korosi maka dilakukan pengecatan. Karena korosi akan menyebabkan berkurangnya umur dari besi yang digunakan sebagai rangka. Pengecatan dimulai dari pengamplasan rangka *Simulator*

Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R untuk menghilangkan korosi, kotoran dan minyak, sehingga dapat diperoleh hasil pengecatan yang dapat melindungi rangka besi yang tahan lama. Kemudian dilakukan pengecatan dasar pada seluruh rangka dan pendempulan pada bagian sambungan las atau lekukan dan bagian bagaian yang berlubang agar diperoleh hasil yang rapi. Setelah diberikan cat dasar kemudian untuk hasil akhir diberikan cat *Top Coat* agar rangka dapat terlindung sempurna dari korosi. Pengecatan dilakukan dengan menggunakan *spray gun*. Proses pengecatan memerlukan waktu yang lama karena setiap proses harus menunggu agar cat atau dempul mengering terlebih dahulu.



Gambar 34. Proses Pengecatan

#### 4. Pembuatan Papan Panel *Simulator*

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

dengan membawa desain, rangka dan *acrylic* dengan tebal 3 mm maka akan didapatkan hasil *printing acrylic* dan tekukan sesuai rangka.

*Acrylic* bening kemudian dilakukan proses *printing acrylic*, yaitu dengan mengeprint hasil desain *layout* yang berisi simbol tetapi dihilangkan gambar komponen, sehingga *acrylic* bening menjadi papan panel yang berisi desain *layout*. Proses *printing acrylic* dilaksanakan dengan lama waktu 3 hari. Setelah papan panel selesai dibuat kemudian papan panel dilubangi dengan bor tangan sebagai lubang skrup.



Gambar 35. Melubangi *Acrylic* Dengan Bor Tangan

##### 5. Perakitan *Acrylic* pada Rangka dan Perakitan Komponen pada Panel *Simulator*

Setelah semua bahan sudah tersedia baik dari rangka, papan panel dan komponen-komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine Kawasaki Ninja 150R*. Langkah-langkah dilakukan secara bertahap dari pemasangan papan panel ke rangka *Simulator* dengan menggunakan *skrup*, memasang komponen-komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine Kawasaki Ninja 150R* dan merangkai kabel-kabel sesuai rangkaian sistem kelistrikan.



Gambar 36. Memasang *Acrylic* Pada Rangka Dengan Skrup

#### 6. Pemasangan komponen pada papan panel

Pemasangan komponen pada papan panel dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada panel atau *acrylic*.

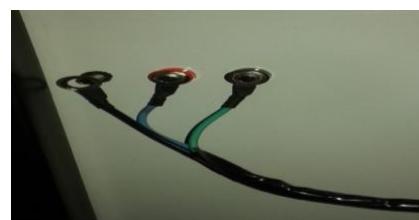
Proses pemasangan menggunakan alat-alat diantaranya kunci 8 dan 10, obeng, tang potong, gunting, solder, tenol, isolasi, korek api dan bor. Berikut ini hasil pemasangan komponen pada papan acrylic sebagai dudukan :

##### a. Pemasangan *Steker Bust*



Gambar 37. *Steker Bust*

##### b. Pemasangan Kabel Rangkaian Pada *Steker Bust*



Gambar 38. Memasang Kabel Pada *Steker Bust*

c. Pemasangan Kunci kotak



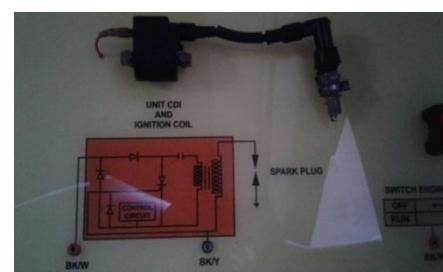
Gambar 39. Memasang kunci kontak

d. Pemasangan Rumah Fuse dan *Fuse*



Gambar 40. Memasang *fuse*

e. Pemasangan *Circuit Control* (*Ignition Coil* dan *Unit CDI*) dan Busi



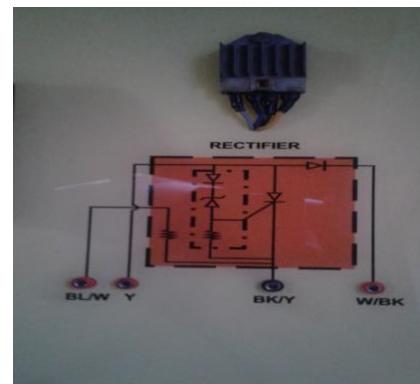
Gambar 41. Pemasangan *Circuit Control* dan Busi

f. Pemasangann *Engine Stop Switch*



Gambar 42. Pemasangann *Engine Stop Switch*

g. Pemasangan *Rectifier*



Gambar 43. Memasang *rectifier*

h. Pemasangan Magneto ( *Alternator* )



Gambar 44. Pemasangan *magneto*

i. Pemasangan Dudukan Baterai



Gambar 45. Dudukan baterai

## B. Hasil Pembuatan *Simulator*

Hasil pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R sesuai dengan rancangan yang sudah dipersiapkan dari awal langkah perancangan *simulator*. Bahan rangka, papan *acrilik* dan komponen system kelistrikan sesuai dengan konsep awal rancangan pembuatan yang sudah di jelaskan pada bab sebelumnya. Pemasangan komponen pada papan panel dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada panel atau *acrylic*.

Berikut ini adalah bentuk jadi dari pembuatan *Simulator* sistem kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R :



Gambar 46. *Simulator* tampak depan



Gambar 47. *Simulator* tampak belakang



Gambar 48. *Simulator* tampak samping

### C. Proses Pengujian *Simulator*

Ada beberapa tahapan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana hasil kerja komponen dan kinerja dari *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R ini. Pengujian tersebut dibagi menjadi pengujian kerja dari komponen sistem kelistrikan *engine* serta hasil pengujian kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R guna untuk mengetahui kelayakan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R tersebut sebagai *Simulator*. Pengujian tersebut meliputi :

1. Pengujian komponen dan sistem-sistem

- a) Pengujian komponen sistem kelistrikan *engine*

Pengujian komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R disesuaikan dengan spesifikasi yang berada dibuku manual. Dengan membandingkan keadaan sebenarnya dengan keadaan standar. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan multimeter, kemudian memilih selektor sesuai dengan pemeriksaan yang akan dilakukan.

Pemeriksaan yang dilakukan yaitu pemeriksaan tegangan baterai dan kontinuitas pada sambungan *switch* serta mengukur tahanan. Dalam pengujian mengukur tegangan baterai dengan memilih selektor pada posisi DCV dan skala *selector* yang dipilih harus diatas tegangan yang tercantum pada baterai tersebut.

Untuk mengukur tegangan *magneto* yaitu dengan memposisikan skala *selector* pada posisi ACV. Adapun komponen-komponen yang dilakukan pemeriksaan diantaranya :

- 1) Baterai

Mengukur tegangan baterai menggunakan alat ukur multimeter dengan cara memutar selector multimeter pada posisi 50 V kemudian menghubungkan kabel positif (+) pada multimeter (merah) dengan terminal positif pada baterai dan menghubungkan kabel negatif pada multimeter (hitam) dengan terminal negatif (-) pada baterai.



Gambar 49. Pengukuran Baterai

Pada pengukuran baterai ini didapatkan hasil pengukuran 12,90v dengan standar spesifikasi 12v-14v. Dapat disimpulkan bahwa baterai dalam keadaan baik.

- 2) Fuse

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

terdapat kontinuitas pada *fuse* atau dengan hasil pada multimeter  $0\Omega$ , maka dapat disimpulkan bahwa *fuse* masih berfungsi dengan baik..



Gambar 50. Pengukuran Fuse

### 3) Kunci kontak

Pengujian fungsi komponen terhadap kunci kontak yakni melakukan pengujian kontinuitas pada kunci kontak menggunakan multimeter, dengan jarum *tester* merah dan jarum *tester* hitam dihubungkan pada terminal yang terdapat pada kunci kontak.. Dari hasil pengujian terhadap kunci kontak pada posisi ON diperoleh hasil  $0\Omega$  dan pada posisi OFF diperoleh hasil  $0\Omega$ . Dengan demikian dapat disimpulkan kondisi kunci kontak dalam keadaan baik karena terdapat hubungan.



Gambar 51. Pengukuran Kunci Kontak

#### 4) *Engine Stop Switch*

Mengukur kontinuitas *Engine Stop Switch* menggunakan alat multimeter dengan menghubungkan kedua kabel multimeter pada ujung – ujung *Engine Stop Switch*. Pada pengukuran ini terdapat kontinuitas pada *engine stop switch*, maka dapat disimpulkan bahwa *engine stop switch* dalam keadaan baik.



Gambar 52. Pengukuran *Engine Stop Switch*

#### 5) Mengukur Tahanan Tutup Busi

Mengukur tahanan tutup busi dengan menggunakan multimeter dengan skala 1 kilo ohm. Pada pengukuran ini didapatkan hasil  $5\text{ K}\Omega$ , maka dari itu dapat disimpulkan bahwa tutup busi masih berfungsi dengan baik karena hasil pengukuran sesuai spesifikasi.



Gambar 53. Mengukur Tahanan Tutup Busi

### 6) Memeriksa Jarak Renggang Busi

Mengukur jarak renggang busi dengan menggunakan alat *Thickness Guage* atau *Feller Guage*. Dengan cara memilih tebal *feller guage* dengan ukuran standar dan meletakan *feller guage* pada *plug gap* atau ditengah *center elektrode* dengan *side elektrode*. Pada pengukuran celah ini didapatkan hasil 0,7 mm maka dapat disimpulkan bahwa celah busi sesuai standar.

### 7) *Magneto*

Pada pengukuran tahanan *magneto* ini menggunakan multimeter antara terminal BK/Y dan BK/R diperoleh hasil 70  $\Omega$  dengan spesifikasi 50 – 100  $\Omega$ . Kemudian pada terminal BK/Y dan P diperoleh hasil 0,7  $\Omega$  dengan spesifikasi 0,1 – 0,8  $\Omega$ .

Pada pengukuran ini didapatkan hasil yang sesuai spesifikasi, maka dapat disimpulkan komponen dalam keadaan baik.



Gambar 54. Mengukur Magnet

Sedangkan untuk mengukur tegangan output yaitu menggunakan multimeter dengan memilih selektor volt pada multimeter dan memutar *magnet* menggunakan alat bantu dinamo mesin jahit. Pada terminal BK/Y dan P diperoleh hasil 9,2 V (pada 197,3 rpm) dengan spesifikasi 27 V (pada 4000 rpm), dan pada terminal BK/Y dan Y diperoleh hasil 7,3 V (pada 197,3 rpm) dengan spesifikasi 26 V (pada 4000 rpm).



Gambar 55. Pengukuran Output Magnet

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tegangan output tidak sesuai spesifikasi, dikarenakan putaran pada dinamo mesin jahit hanya mencapai 197,3 rpm.



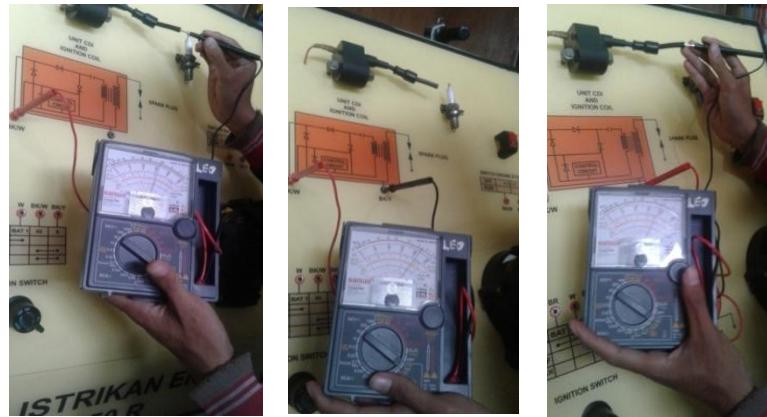
Gambar 56. Pengukuran rpm

Tabel 9. Hasil pengujian komponen

No	Nama	Standar	Hasil	Kesimpulan
1	Baterai	12V-14V	12,90 V	Baik
2	Fuse	Mengukur kontinuitas	Ada hubungan	Baik
3	Kunci kontak	Mengukur kontinuitas	Ada hubungan	Baik
4	<i>Engine Stop Switch</i>	Mengukur kontinuitas	Ada hubungan	Baik
5	Busi :	a. 3,75-6,25 k Ω b. 0,7-0,8 mm	a. 5 k Ω b. 0,7 mm	Baik
6	Magneto : a. Tahanan magneto exciter coil b. Tahanan coil charging ( P ) c. Tahanan coil lighting ( Y ) d. Tegangan output alternator : - Coil charging (P) - Coil lighting (Y)	a. 50-100 Ω (x 10 Ω) b. 0,1-0,8 Ω c. 0,05-0,7 Ω d. (P) 27V pada 4000 rpm (Y) 26V pada 4000 rpm	a. 70 Ω (x 10 Ω) b. 0,7 Ω c. - d. P 9,2V Y 7,3 V (pada 197,3 rpm)	Baik

8) Mengukur *Control Circuit* ( *Coil* dan *unit CDI* )

Mengukur tahanan Koil Pengapian dan *Unit CDI*  
 dengan menggunakan multimeter dengan cara jarum yang  
 berwarna merah (+) dan hitam (-) pada multimeter  
 dihubungkan pada terminal A, B dan C seperti pada tabel  
 pengukuran dan hasil pengukuran sebagai berikut :



Gambar 57. Pengukuran *Control Circuit*

Tabel 10. hasil tahanan koil pengapian

Skala 1K ohm		Tester (-) Hubungkan ke Terminal		
Terminal (+) Hubungkan ke Terminal	Terminal	A	B	C
	A	-	~	6,5
	B	3,5	-	11
	C	6,5	~	-

Tabel 11. Spesifikasi tahanan koil pengapian

Skala 1K ohm		Tester (-) Hubungkan ke Terminal		
Terminal (+) Hubungkan ke Terminal	Terminal	A	B	C
	A	-	~	4,5 – 6,9
	B	3,2 – 4,8	-	9,6 – 14,4
	C	4,5 – 6,9	~	-

pada pengukuran ini dapat dibandingkan antara hasil pengukuran dan spesifikasinya. Pada tabel hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa komponen masih dalam keadaan baik karena tidak melebihi atau kurang dari standar spesifikasi.

#### b) Pengujian kerja sistem-sistem kelistrikan *engine*

Pengujian kerja sistem kelistrikan *engine* dilakukan dengan merangkai dan mengukur sistem kelistrikan *Engine Kawasaki Ninja 150R* yang berada pada *Simulator*. Pengujian ini memerlukan

rangkaian unit pada setiap sistemnya. Rangkaian sistem dirangkai sesuai rangkaian yang diperoleh pada buku manual. Pengujian dilakukan pada setiap sistem, meliputi:

### 1. Sistem Pengapian

Pada pengujian sistem pengapian, hal yang dapat diuji adalah mengukur tahanan *spull* pengapian dan menguji fungsi sistem pengapian. Langkah-langkah pengujinya adalah :

#### 1) Mengukur tahanan *spull* pengapian

Alat yang dibutuhkan adalah multimeter dengan menghubungkan jarum *tester* multimeter merah ke spull pengapian atau pada kode BK/R dan jarum *tester* hitam pada ground atau pada BK/Y.



Gambar 58. Pengukuran Tahanan Spull

Pada pengukuran ini didapatkan hasil  $70\Omega$  dengan spesifikasi  $50-100 \Omega$ , maka dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa spull dalam keadaan baik karena hasil pengukuran sesuai spesifikasi.

- 2) Memeriksa percikan pengapian atau memeriksa kerja sistem pengapian

Pada pemeriksaan percikan pengapian yaitu dengan merangkai sistem pengapian dan memutar *megnet* menggunakan dinamo mesin jahit. Pada pengujian ini didapatkan percikan bunga api pada busi dengan posisi kunci kontak ON dan saklar *engine stop switch* pada posisi OFF. Sedangkan pada saat kunci kontak ON dan saklar *engine stop switch* pada posisi ON tidak terdapat percikan bunga api pada busi. Dengan hasil pengujian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa sistem pengapian dapat berfungsi.



Gambar 59. Pengujian Pengapian

## 2. Sistem Pengisian

Pengujian sistem pengisian ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari sistem pengisian tersebut dengan cara merakit sistem pengisian serta melakukan pengukuran DC *voltage* dan DC *ampere* menggunakan multimeter dan amperemeter.

a) DC *charging voltage*

Pengujian ini dilakukan dengan cara merangkai sistem pengisian dan mengukur DC *charging voltage* menggunakan multimeter pada selektor volt dengan cara menghubungkan jarum *tester* multimeter dengan baterai. Pada pengujian DC *charging voltage* diperoleh hasil 12 V (pada 197,3 rpm) dengan spesifikasi 14,5 V (pada 4000 rpm).



Gambar 60. Mengukur DC *Voltage*

b) DC *charging ampere*

Pengujian ini dilakukan dengan cara merangkai sistem pengisian dan mengukur DC *charging ampere* menggunakan alat amperemeter dengan cara menyisipkan langsung kebagian rangkaian yang dilewati arus.

pada pengujian DC *charging ampere* diperoleh hasil 0,01 A (pada 197,3 rpm) dengan spesifikasi 0,22 A (pada 4000 rpm).



Gambar 61. Mengukur DC *battery charging ampere*

Tabel 12. Hasil pengujian sistem

No	Komponen yang diuji	Standar	Hasil	Kesimpulan
1	Pengapian a. Tahanan magneto exciter coil b. Busur bunga api pengapian c. Percikan pada busi	a. $50-100\Omega$ ( $\times 10\Omega$ ) b. $\geq 6$ mm c. Ada percikan	a. $70 \Omega$ ( $\times 10\Omega$ ) b. – c. Ada percikan	Standar
2	Pengisian a. DC charging voltage b. DC charging ampere	a. 14,5 V pada 4000 rpm b. 0,22 A pada 4000 rpm	a. 12 V b. 0,01 A (Pada 197,3 rpm)	Tidak standar

Pada pengujian sistem pengisian yang telah dilakukan terdapat hasil pengukuran yang tidak sesuai spesifikasi/standar yaitu pada pengukuran pengukuran DC *charging voltage* serta DC *charging ampere*.

Pada pengukuran DC *charging voltage* serta DC *charging ampere* hanya terdapat 12 V dan 0,01 A dengan spesifikasi 14,5 V dan 0,22 pada 4000 rpm. Pengukuran yang tidak sesuai dikarenakan putaran mesin yg dibantu menggunakan dinamo mesin jahit yang dihasilkan hanya mencapai 197,3 rpm.



Gambar 62. Pengukuran rpm

#### D. Pembahasan

##### 1. Proses Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Sepeda Motor Kawasaki Ninja 150R

Pada proses pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R terdapat langkah-langkah pengerjaannya yaitu antara lain :

###### a. Perancangan desain rangka dan desain *layout*

Perancangan desain rangka dan desain *layout* dibuat sesuai kebutuhan komponen-komponen yang akan terpasang.

Proses pembuatan desain dan *layout Simulator* dimulai dengan melakukan perancangan menggunakan aplikasi *Corel Draw* agar prosespengerjaan dapat dikerjakan dengan tepat. Selanjutnya melakukan obeservasi harga bahan untuk mencari atau menemukan harga yang sesuai dengan kualitas yang sama.

Adapun bahan yang dibutuhkan anntara lain : *acrylic*, besi siku, besi *strip/plat*, cat dan komponen-komponen sistem kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R.

Pada pencarian komponen-komponen sistem kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R terdapat kendala yaitu pada pencarian kunci kontak dan *circuit control (unit coil dan CDI)* yang sulit untuk didapatkan karena untuk komponen yang asli penjualan di dealer resmi sudah tidak terdapat stok suku cadangnya. Mengatasi kendala tersebut dapat dilakukan dengan mencari komponen kunci kontak dan *circuit control (unit coil dan CDI)* lain dengan merk yang berbeda tetapi masih sesuai dengan spesifikasi yang sama dengan Kawasaki Ninja 150R serta dapat berfungsi dengan baik.

b. Pembuatan rangka dan papan panel

Proses Pembuatan rangka dan papan panel *Simulator* dilakukan secara bertahap mulai dari Pengukuran bahan yang akan digunakan, pemotongan besi, pengelasan rangka, merapikan rangka hingga proses pengecatan rangka. Sedangkan pembuatan papan panel dengan menggunakan bahan *acrylic* bening dengan tebal 3 mm disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan panel yaitu dengan ukuran 76,6cm x 90cm. Desain rancangan *layout* kemudian dilakukan printing *acrylic* yang dilakukan dengan jasa pihak percetakan.

### c. Perakitan *simulator*

Perakitan dilakukan secara bertahap dari pemasangan papan panel ke rangka *Simulator* hingga komponen-komponen sistem kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Pada perakitan papan panel ke rangka dilakukan dengan menggunakan baut penahan yang sesuai agar papan panel melekat pada rangka. Kemudian untuk merangkai sambungan-sambungan kabel dari komponen ke *stecker bust* dengan menggunakan solder dan tenol, agar sambungan merekat kuat.

## 2. Pengujian *simulator*

tahap pengujian dilakukan baik pengujian komponen, pengujian kerja sistem dan pengujian kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Pengujian tersebut sebagai dasar apakah *Simulator* tersebut dapat digunakan sebagaimana layaknya *Simulator*.

### a. Pengujian komponen *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R

#### a) Memeriksa tegangan baterai

Dari hasil pemeriksaan didapatkan tegangan baterai sebesar 12,90 *volt*, sedangkan standar baterai yang harus digunakan adalah 12-14,5 *volt*. Dapat disimpulkan bahwa tegangan baterai pada *simulator Simulator* Sistem Kelistrikan

*Engine* Kawasaki Ninja 150R sesuai dengan standar yang digunakan pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150R.



Gambar 63. Pengecekan baterai

b) Memeriksa kontinuitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada kontinuitas/hubungan pada sklar diantaranya adalah kunci kontak, *engine stop switch* dan *fuse*. Hasil pemeriksaan kontinuitas didapatkan bahwa pada kunci kontak, *engine stop switch* dan *fuse* terdapat kontinuitas atau ada hubungan.



Gambar 64. Pengecekan kontinuitas

c) Memeriksa kerja komponen

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja komponen tersebut dengan cara mengukur setiap komponen.

Pemeriksaan komponen antara lainnya adalah pengukuran pada *magneto*, *circuit control* (*unit coil* dan CDI), tutup busi dan busi sesuai dengan spesifikasi seperti yang dijelaskan pada tabel 9, 10 dan 11. Dalam pengujian ini komponen dalam keadaan baik atau standar spesifikasi.

b. Pengujian kerja sistem simulator

Pada pengujian kerja sistem, pengujian dilakukan dengan membandingkan keadaan kerja sistem pada *Simulator* dengan keadaan sebenarnya kelistrikan *engine* pada kendaraan, serta mengukur kerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R. Dari hasil pemeriksaan diperoleh hasil bahwa saat dilakukan pengujian sistem pengapian dan pengisian dapat bekerja dengan baik. Pada pengukuran kerja sistem terdapat beberapa pengujian yang hasilnya tidak sesuai spesifikasi dikarenakan faktor alat yang kurang memadai dan putaran dinamo mesin jahit yang hanya mencapai 197,3 rpm sedangkan dibuku manual spesifikasi putaran harus 4000 rpm.



Gambar 65. Hasil sistem pengisian dan bunga api pengapian

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari proses pembuatan dan pengujian Kinerja dari *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R, maka dapat disimpulkan :

##### **1. Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R**

Pembuatan *simulator* ini dimulai dari proses pemilihan bahan dan pemilihan komponen, proses pembuatan desain *layout* papan panel dan rangka, pembuatan papan panel, pembuatan rangka *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R, pengecatan rangka serta komponen, dan terakhir adalah proses perakitan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R tersebut. Dimana keseluruhan tahap pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R tersebut sesuai dengan rencana yang telah dibuat dan dapat terselesaikan dengan baik.

##### **2. Hasil kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R**

Hasil kinerja *simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Ninja 150R dapat bekerja dengan baik seperti benda/unit yang aslinya. Hasil kinerja ini juga dilakukan pengukuran fungsi komponen yang meliputi, mengukur tegangan baterai, tahanan *fuse*, tahanan kunci kontak, tahanan *engine stop switch*, tutup busi dan busi. Pada pengukuran ini komponen dalam keadaan baik. Dapat disimpulkan komponen-

komponen tersebut masih dalam kondisi yang normal atau standar spesifikas

## B. Saran

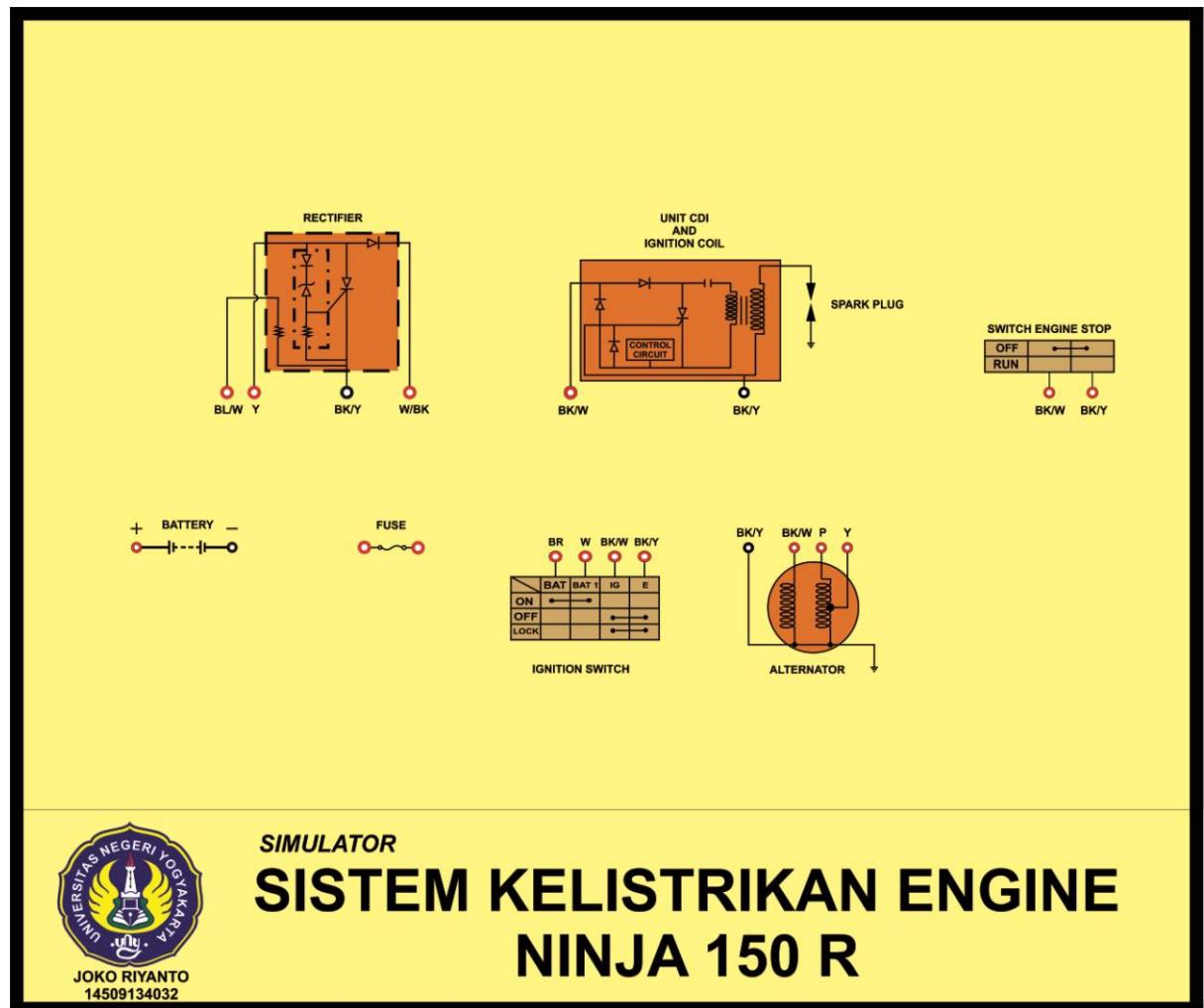
Setelah semua selesai maka perlu saran dalam membuat proyek akhir ini, saran tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. *Simulator Engine Ninja 150R* mayoritas berbahan berat dan *Acrylic* mudah patah karena ketebalan hanya 3 mm, maka dari itu penggunaan harus lebih hati-hati.
2. Sebaiknya dalam 1 bengkel kelistrikan tersedia lebih dari satu *Simulator* sistem Kelistrikan *Engine Ninja 150R* agar lebih efektif dalam penggunaannya.
3. Keterbatasan alat pengukuran menyebabkan kendala pengukuran pada *simulator* tersebut, seperti pada mengukuran busur bunga api pengapian yang menggunakan *coil tester* tidak dilakukan karena alat tidak ada. Untuk mengatasi hal tersebut maka kedepannya dapat ditambahkan alat tersebut agar dapat mencukupi sesuai kebutuhan.
4. Memeriksa sambungan kabel pada *jack banana* dan soket-soket sebelum menghidupkan motor penggerak, agar tidak terjadi hubungan singkat.
5. Menggunakan alat ukur yang sesuai dan dengan prosedur yang benar agar tidak terjadi kesalahan pengukuran dan menghindari kerusakan pada alat ukur ataupun pada komponen.

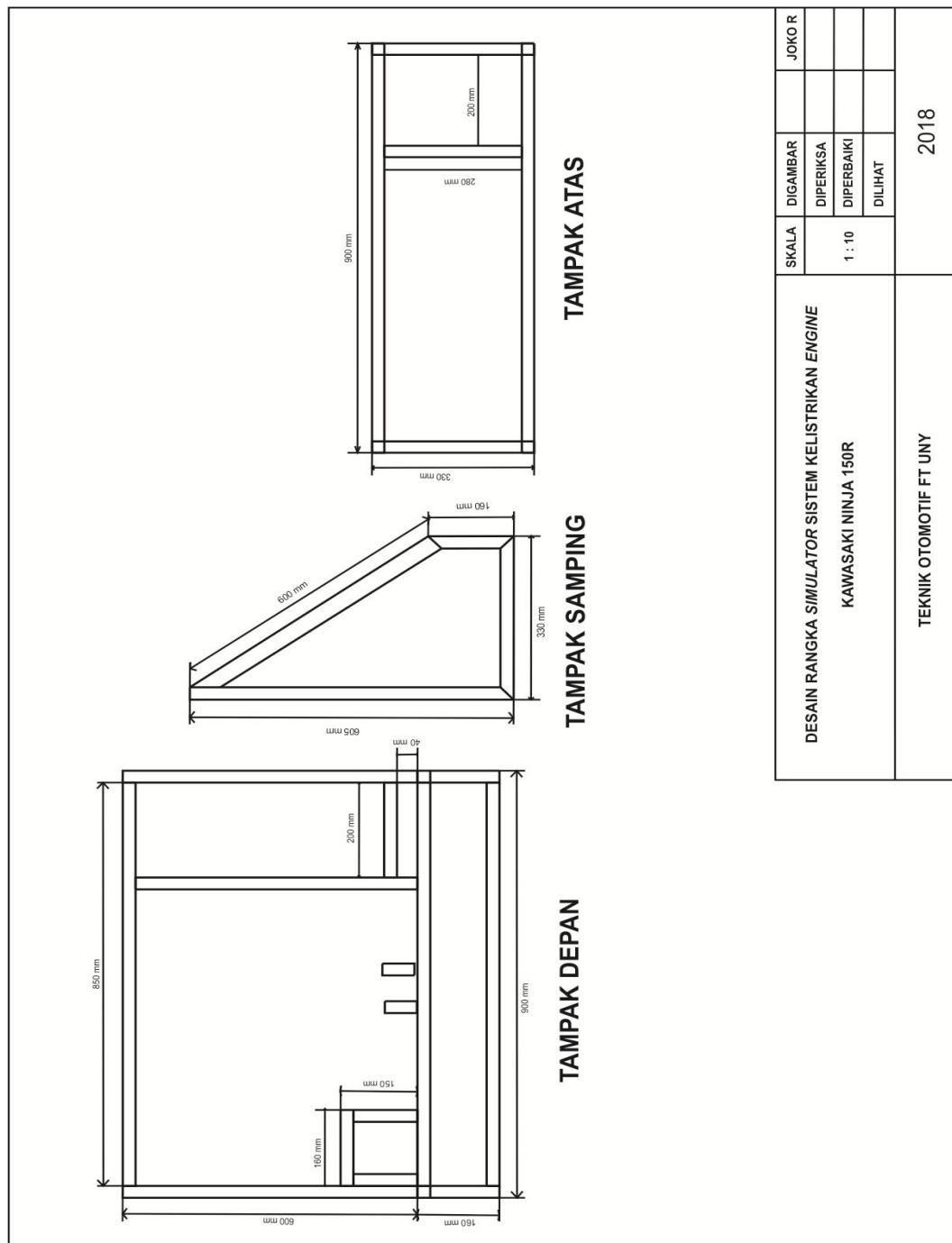
## DAFTAR PUSTAKA

- Arief S, Sadiman. (2009). *Media Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Pers
- Bambang Sridadi. (2009). *Pemodelan Dan Simulasi Sistem : Teori, Apliasi, Dan Contoh Program dalam Bahasa C*. Bandung : Informatika
- Depdiknas. (2005). *Panduan Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Direktorat PPTK dan KPT Dirjen Dikti.
- Depdiknas (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*. Jakarta : P.T Gramedia Pustaka Utama
- Floyd Jerome Gould (1993). *Industry Science*. prentice hall.
- Juan Prasetyadi (2017). *Kerja Sistem Pengapian*. Diakses dari <http://www.teknik-otomotif.com/2017/12/cara-kerja-sistem-pengapian-cdi-ac.html>. Pada Tanggal 7 Februari 2018
- Kawasaki. Buku pedoman service Kawasaki ninja 150R. Jakarta : P.T. Kawasaki Indonesia.
- Marsudi. (2010). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor*. Yogyakarta : C.V Andi Offset
- Ronald H. Anderson. *Pemilihan Dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran*. Jakarta : CV. Rajawali
- Roni. *Sistem Pengisian*. Diakses dari <https://otomotifstyle.com/cara-mengetahui-sistem-pengisian-charging-system-sepeda-motor/>. Pada Tanggal 7 Februari 2018
- Tim. (2011). *Buku Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
- Toyota. (2008). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : P.T Toyota-Astra Motor

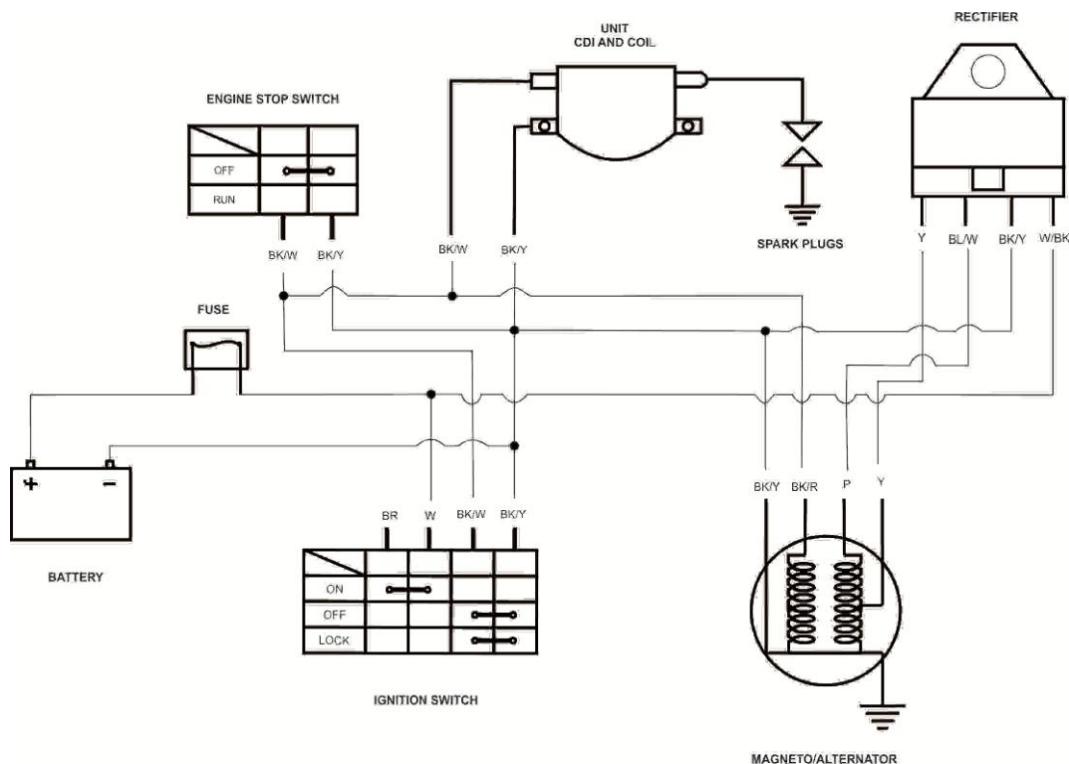
Lampiran 1. *Layout Simulator* Sistem Kelistrikan *Engine* Kawasaki Ninja 150R



Lampiran 2. Desain rangka *Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R*



Lampiran 3. *Wiring Diagram Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R*





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Joko Riyanto  
No. Mahasiswa : 14509134032  
Judul PA/TAS : Pembuatan Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki Ninja 150R  
Dosen Pebimbing : Drs. Wardan Suyanto, M.A, Ed.D.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Rabu / 10-01-2008		Pembuatan risiko dan mesin	/
2	Kamis / 11-01-2008	Bab I	Cara belahay, identifikasi	/
3	selesai / 16-01-2008	Bab I	Pemuliharaan kelistrikan	/
4	selesai / 23-01-2008	Bab II	Fokus pada dasar pembuatan	/
5	selesai / 06-02-2008	Bab II	cara kerja kelistrikan engine	/
6	selesai / 13-02-2008	Bab III - IV	pemuliharaan jata letek kelistrikan	/
7	Kamis / 15-02-2008	Bab IV	Kesimpulan kerangka	/
8	Rabu / 21-02-2008	Penyeputaran	Abstrak, Daftar isi	/
9				
10				

Keterangan :

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



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

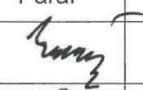
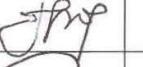
BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Joko Riyanto  
No. Mahasiswa : 14509134032  
Judul PA D3/S1 : Pembuatan Simulator Sistem Kelistrikan Engine Kawasaki  
Ninja 150R

Dosen Pembimbing : Drs. Wardan Suyanto, M.A., Ed.D.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Drs. Wardan Suyanto, M.A., Ed.D.	Ketua Penguji		
2	Drs Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		
3	Bambang Sulistyo, S.Pd., M.Eng.	Penguji Utama		

Keterangan :

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