

**ANALISIS TROUBLESHOOTING SISTEM KELISTRIKAN BODI DAN
MOTOR STARTER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

FAIZAL BAGUS ADI NUGRAHA

20133020027

**JURUSAN TEKNIK MESIN DAN MANUFAKTUR
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

**ANALISIS TROUBLESHOOTING SISTEM KELISTRIKAN BODI DAN
MOTOR STARTER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

FAIZAL BAGUS ADI NUGRAHA

20133020027

**JURUSAN TEKNIK MESIN DAN MANUFaktur
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faizal Bagus Adi Nugraha
NIM : 20133020027
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "Analisis troubleshooting sistem kelistrikan bodi dan motor starter pada sepeda motor yamaha mio" ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Yogyakarta, Agustus 2016

Yang membuat pernyataan



Faizal Bagus Adi Nugraha
NIM. 20133020027

**ANALISIS TROUBLESHOOTING SISTEM KELISTRIKAN BODI DAN
MOTOR STARTER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO**

Disusun oleh :

FAIZAL BAGUS ADI NUGRAHA

20133020027

LAPORAN TUGAS AKHIR

**DITULIS DAN DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT
MENDAPATKAN GELAR AHLIMADYA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN OTOMOTIF DAN MANUFAKTUR**

**TEKNIK MESIN OTOMOTIF DAN MANUFAKTUR
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS TROUBLESHOOTING SISTEM KELISTRIKAN BODI DAN
MOTOR STARTER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO**

Telah distetujui dan disahkan

pada tanggal 19 Agustus 2016

Untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Vokasi
Program Studi Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur Politeknik

Muhammadiyah Yogyakarta

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Andika Wisnujati S.T., M.Eng
NIK.19830812201210 183 001

Mengetahui :

Direktur Politeknik
Muhammadiyah Yogyakarta



Dr. Sukanta S.T., M.T.
NIK.19700502199603 123 023

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Otomotif dan Manufaktur



Andika Wisnujati S.T., M.Eng
NIK.19830812201210 183 001

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS TROUBLESHOOTING SISTEM KELISTRIKAN BODI DAN
MOTOR STARTER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO**

Disusun oleh :

Faizal Bagus Adi Nugraha
20133020027

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 19 Agustus 2016 dan dinyatakan memenuhi syarat guna memperoleh Gelar Ahli Madya D3

DEWAN PENGUJI

Nama Lengkap dan Gelar

1. Andika Wisnujati S.T., M.Eng
2. Muhammad Abdus Shomad S.T, M.Eng
3. Rinasa Aagistya Anugrah S.Pd.T

Tanda Tangan



Yogyakarta, 19 Agustus 2016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN OTOMOTIF DAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

Direktur



Dr. Sukamta S.T., M.T.
NIK.19700502199603 123 023

ANALISIS TROUBLESHOOTING SISTEM KELISTRIKAN BODI DAN MOTOR STARTER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO

Faizal Bagus Adi Nugraha
faizalbagus09@gmail.com

ABSTRAK

Faizal Bagus Adi Nugraha. “Analisis *troubleshooting* sistem kelistrikan bodi dan motor stater pada sepeda motor yamaha mio”. Laporan Tugas Akhir, Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Juli:2016. Latarbelakang penelitian ini adalah bertujuan untuk (1) Mengetahui fungsi dan Mengidentifikasi kerusakan sistem kelistrikan pada Yamaha Mio sporty, (2) Mengetahui fungsi dan Mengidentifikasi kerusakan sistem motor starter pada Yamaha Mio Sporty.

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan dan pengujian hasil stand tugas akhir. Obyek dalam penelitian ini menggunakan sepeda motor Yamaha Mio Sporty 110cc Teknik Analisa data dalam penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif yaitu menggambarkan hasil penelitian secara grafis dalam tabel dan diagram yang menunjukkan data penelitian yang diambil dari *engine stand* tugas akhir.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan: (1) Rangkaian kelistrikan bodi berfungsi sebagai sistem penerangan dan sistem isyarat/peringatan. sedangkan kelistrikan starter sepeda motor berfungsi sebagai penggerak awal mesin pada saat akan *start-up*.. (2) melakukan pengujian komponen yang meliputi; lampu kepala.lampu belakang dan lampu rem, lampu sein, lampu instrument, klakson, motor stater dan komponen motor starter. (3). Kelistrikan motor starter sumber arusnya langsung dari baterai menuju sekering, kemudian menuju kunci kontak, kemudian menuju saklar/*switch*, kemudian diteruskan menuju relay, dan keluar menuju ke terminal positif pada motor starter. Arus yang diputus adalah arus positif, sedangkan terminal negatif pada motor starter langsung dihunungkan ke massa bodi. (2) Identifikasi arus listrik menuju motor starter tidak berfungsi sebagaimana biasanya adalah adanya kemungkinan arus dari baterai tidak masuk ke terminal positif motor starter. Pengecekan bisa dilakukan mulai dari arus menuju sekering, apabila masih terdapat arus listrik, maka perlu dicek juga kunci kontak, dan kumparan relay.

Kata kunci : kelistrikan bodi, motor starter, cara kerja, identifikasi kerusakan

MOTTO

“Mereka yang bersama Tuhan yang akan menang”

“Semua makhluk sama dimata-Nya, hanya yang percaya dan yakin bahwa Tuhan adalah asal dari semua kehidupan, dan kembali kepadaNya yang akan dibedakan”

“Semua masalah berasal dari Tuhan, maka hanya dengan bantuanNya semua dapat terselesaikan”

“Hidup adalah “kebetulan” yang harus diluruskan menjadi rencana matang”

“Orientasi hidupku adalah uang”

”Arogansi jadi bagian hidupku setelah ini, tidak salah jika diimbangi kejujuran”

”Mereka yang membahagiakanku akan kumuliakan”

PERSEMBAHAN

Teriring syukurku padaMu, kupersembahkan karya ini untuk :

❖ “Bapak dan Ibu”

Terima kasih atas segala doa, dan dukungan materi serta ketulusan dan kesabaran yang tercurah selama ini, terimakasih pak, bu!!.

❖ “Adikku”

Adikku Arfan Pandhu Nugraha terimakasih atas doa dan support buat kakakmu ini, keep on your track, sampai kamu pakai almamater UGM, semangat!

❖ “TMOM A”

Luar biasa bisa bertemu kalian, terimakasih buat 3 tahun kebersamaannya, see you on top, semoga reuni nanti bawa istri cantik, anak lucu, dan mobil mewah!

❖ “Tim Mio 2013”

Terimakasih dipersembahkan atas kerjasamanya membangun tugas akhir, diaz jodega, jon rofi, dan apip, tanpa tim kita gak bakal lulus, terimakasih kekompakannya.

❖ “Almamater”

Terimakasih atas naungan sebagai tempat menimba ilmu, mencari pengalaman buat hidup kelak. Apapun ujungnya tetap bangga pada almamater sendiri.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan judul “Analisis *troubleshooting* sistem kelistrikan bodi dan motor stater pada sepeda motor yamaha mio”. Proposal tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyelesaian proposal tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Andika Wisnujati, S.T.,M.Eng. Selaku Dosen pembimbing yang telah bersedia mencurahkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan solusi pada penyusunan proposal tugas akhir.
2. Bapak Rinasa Agistya Anugrah S.Pd.T selaku dosen pendamping pembimbing dan pembuatan media.
3. Kedua Orang Tua yang telah memberikan doa, dukungan, materi, cinta dan kasih sayangnya sehingga proses langkah pengerjaan proposal tugas akhir ini dapat terselesaikan.

4. Segenap Dosen dan Karyawan Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu dan memberikan kemudahan dalam proses penyelesaian proposal tugas akhir.
5. Bapak Dr. Sukamta, S.T.,M.T. Selaku Direktur Teknik Mesin Otomotif Dan Manufaktur.
6. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sampaikan satu persatu. Terima kasih atas dukungan, bantuan, kemudahan dan semangat dalam proses penyelesaian proposal tugas akhir.

Sebagai manusia yang tidak lepas dari kekurangan, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan proposal tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu kritik dan saran sangat diharapkan demi penyempurnaan proposal tugas akhir ini. Penyusun berharap semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat untuk menambah wawasan bagi penulis khususnya dan bagi siapa saja yang membacanya ada umumnya, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Agustus 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
LEMBAR PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR GAMBAR	16
DAFTAR TABEL.....	19
DAFTAR LAMPIRAN.....	20
PENDAHULUAN	21
1.1. Latar belakang.....	21
1.2. Identifikasi Masalah.....	23
1.3. Batasan Masalah	23
1.4. Rumusan Masalah.....	24
1.5. Tujuan	24
1.6. Manfaat	24
1.7. Sistematika Penulisan	25
BAB II.....	26
2.1 Teori Kelistrikan	26

2.2	Sistem Kelistrikan	27
2.3	Konsep Kelistrikan.....	28
2.3.1	Arus Listrik	28
2.3.2	Hukum Ohm.....	29
2.3.3	Sirkuit Listrik.	29
2.3.4	Daya Listrik	32
2.4	Pengertian Kelistrikan Bodi	33
2.5	Sistem Penerangan	34
2.6	Sumber Listrik Sistem Penerangan	35
2.6.1	Sumber Listrik AC.....	35
2.6.2	Sumber Listrik AC dan DC.....	36
2.7	Komponen Utama Sistem Penerangan.....	36
2.7.1	Lampu kepala/ <i>head lamp</i>	36
2.7.2	Cara kerja lampu kepala sepeda motor Yamaha Mio :	40
2.7.3	Lampu Kota	41
2.7.4	Jalur listrik dan Cara kerja lampu kota:	41
2.8	Komponen Utama Sistem Pemberi Isyarat	42
2.8.1	Lampu rem (<i>breake light</i>)	42
2.8.2	Lampu Sein/Tanda Belok (<i>Turn Signals System</i>)	46
2.8.3	Klakson	50
2.9	Sistem Instrumentasi	51
2.9.1	Sistem instrumenstasi Yamaha Mio.....	52
2.10	Sistem Motor Starter	55
2.10.1	Sistem starter listrik (elektrik).....	55
2.10.2	Prinsip dan Cara kerja relay	59

BAB III	62
3.1 Tempat Dan Waktu	62
3.2 Alat dan Bahan.....	62
3.3 Pelaksanaan.....	64
3.4 Pengujian Data dan Analisis Data.....	64
3.5 Diagram Alir Proses Pelaksanaan	66
3.6 Langkah Pemeriksaan	67
3.6.1 Sekering dan battery.....	67
3.6.2 Lampu kepala dan lampu belakang.....	68
3.6.3 Klakson dan rem	72
3.6.4 Sistem tanda belok	76
BAB IV	80
4.1 Hasil Pemeriksaan.....	81
4.2 Troubleshooting sistem kelistrikan	82
4.2.1 Baterai	82
4.2.2 Kunci kontak.....	83
4.2.4 Sekering	85
4.2.5 Konsleting atau hubungan pendek	85
4.2.6 Kabel penghubung soket.....	86
4.2.8 Lampu kepala.....	88
4.2.9 Lampu Tanda belok (lampu <i>Sein</i>).....	89
4.2.10 Lampu Rem.....	90
4.2.11 Klakson	91
4.2.12 Bendik / <i>relay starter</i>	92
BAB V.....	94

5.1	Simpulan	94
5.2	Saran	96
	DAFTAR PUSTAKA	97
	LAMPIRAN.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arus listrik AC dan DC.....	27
Gambar 2.2. Rangkaian seri.....	30
Gambar 2.3. Rangkaian paralel.....	31
Gambar 2.4. Rangkaian seri-paralel.....	32
Gambar 2.5. Rangkaian system penerangan dengan sumber listrik AC.....	35
Gambar 2.6. Lampu kepala yamaha mio.....	37
Gambar 2.7. Konstruksi bola lampu tungsten.....	38
Gambar 2.8. Bola lampu halogen.....	39
Gambar 2.9. Konstruksi bola lampu tipe sealed beam.....	39
Gambar 2.10. Bola lampu kota depan dan belakang pada Yamaha.....	41
Gambar 2.11. Rangkaian kelistrikan sistem penerangan pada Yamaha Mio.....	42
Gambar 12. Posisi lampu belakang dan rem pada Yamaha Mio.....	42
Gambar 2.13. Rangkaian sistem lampu rem pada Yamaha Mio.....	43
Gambar 2.14. Rangkaian kerja motor stater Yamaha Mio.....	44
Gambar 2.15. Switch lampu rem handel kiri Yamaha Mio.....	45
Gambar 2.16.. Bola lampu rem pada Yamaha Mio.....	46
Gambar 2.17. Bola lampu sein dan dudukanya pada Yamaha Mio.....	47
Gambar 2.18. Jalur listrik Lampu tanda belok sepeda motor Yamaha Mio.....	47
Gambar 2.19. Saklar lampu tanda belok Yamaha Mio.....	48
Gambar 2.20. Flasher pada sepeda motor Yamaha Mio.....	49
Gambar 2.21. Rangkaian flasher transistor.....	49
Gambar 2.22. Klakson pada sepeda motor.....	50
Gambar 2.23. Konstruksi klakson listrik.....	51

Gambar 2.24. Indikator-indikator pada Yamaha Mio.....	52
Gambar 2.25. Rangkaian kerja indikator bahan bakar.....	54
Gambar 2.26. Baterai	55
Gambar 2.27. Kunci kontak	56
Gambar 2.28. Kabel	57
Gambar 2.29. Sekering / Fuse	57
Gambar 2.30. Motor Starter	58
Gambar 2.31. Relay starter	58
Gambar 2.32. Rangkaian relay.....	59
Gambar 2.33. Rangkaian sistem motor starter.....	61
Gambar 3.1. Diagram alir pelaksanaan	53
Gambar 3.2. Pemeriksaan tahanan sekering	67
Gambar 3.3. Pengukuran tegangan baterai	68
Gambar 3.4. Pengukuran tahanan bohlam lampu depan dan belakang.....	69
Gambar 3.5. RangkaianLampu depan dan lampu kota	69
Gambar 3.6. Pemeriksaan saklar dimmer	69
Gambar 3.7. Pengukuran tegangan coupler lampu kepala.....	70
Gambar 3.8. Pengukuran tegangan coupler lampu belakang.....	61
Gambar 3.10. Pemeriksaan kontak poin tombol klakson.....	73
Gambar 3.12. Rangkaian klakson	61
Gambar 3.13. Pemeriksaan tahanan pada saklar rem.....	74
Gambar 3.14. Pengukuran tegangan coupler lampu rem	75
Gambar 3.15. Pemeriksaan tahanan pada bohlam lampu rem	76
Gambar 3.16. Pemeriksaan tahanan bohlam signal tanda belok.....	77
Gambar 3.17. Rangkaian lampu sein	64

Gambar 3.18. Pemeriksaan kontak poin saklar signal tanda belok.....	78
Gambar 3.19. Pengukuran tegangan signal relay.....	78
Gambar 3.20. Pengukuran tegangan coupler signal belok.....	79
Gambar 3.21. Pemeriksaan kontinuitas motor starter	67
Gambar 3.22. Rangkaian motor starter	68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil pengukuran kelistrikan bodi Yamaha Mio	81
Tabel 4.2. Trouble shooting pada Baterai	83
Tabel 4.3. Trouble shooting pada kunci kontak.....	84
Tabel 4.4. Trouble shooting pada saklar	84
Tabel 4.5. Trouble shooting pada sekering	85
Tabel 4.6. Trouble shooting pada kabel penghubung (soket)	86
Tabel 4.7. Trouble shooting pada flasher.....	87
Tabel 4.8. Trouble shooting pada lampu kepala	88
Tabel 4.9. Trouble shooting pada tanda belok (lampu Sein)	89
Tabel 4.10. Trouble shooting pada lampu rem	90
Tabel 4.11. Trouble shooting pada klakson	91
Tabel 4.12. Trouble shooting pada bendik.....	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel waktu pengerjaan tugas akhir	100
Lampiran 2. Gambar Pelaksanaan.....	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Melihat perkembangan dunia otomotif masa kini, khususnya sepeda motor. penyusun tertarik untuk membuat judul tugas akhir dengan tema kelistrikan bodi dan motor stater pada sepeda motor., Pada sebuah sepeda motor sistem kelistrikan dapat dibagi atas tiga kelompok yaitu:

- 1) Sistem pengapian.
- 2) Sistem pengisian dan
- 3) Sistem penerangan atau bodi

Melihat hal ini penulis merasa perlu untuk mengetahui dan mempelajarinya, terutama pada sistem kelistrikan bodi penerangan dan motor stater, mengingat sistem penerangan dan kelistrikan pada bodi berperan penting dalam sebuah kendaraan. Dalam hal ini contohnya lampu utama pada sepeda motor sebagai penerang jalan, lampu tanda berhenti, dan lampu isyarat berbelok. Agar kerja dari sistem penerangan sepeda motor tersebut sesuai dengan yang dikehendaki maka bagian-bagian yang memerlukan pengukuran seperti lampu kepala, penyebaran lampu harus terarah dan teratur, untuk mengetahui spesifikasinya tentu kita harus melihat buku petunjuk atau buku manual yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat sepeda motor tersebut.

Umumnya sebagai sumber listrik utama sering digunakan baterai namun ada juga yang menggunakan *flywheel magnet (alternator)* yang menghasilkan pembangkit listrik arus bolak balik atau AC (*alternating current*). Baterai adalah suatu sumber energi listrik dimana di dalamnya terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik. Baterai biasa dimanfaatkan untuk sumber energi listrik pada alat-alat kelistrikan yang tidak memerlukan tegangan yang besar. Energi listrik dalam baterai terbatas, sehingga akan habis dalam jangka penggunaan tertentu. Generator adalah suatu pembangkit energi listrik dengan memanfaatkan induksi elektro magnet yaitu mengubah energi gerak menjadi energi listrik.

Penulis memilih sistem kelistrikan bodi penerangan dan motor stator pada sepeda motor sebagai pembahasan tugas akhir karena sistem ini dinilai cukup penting dalam sebuah kendaraan, mengingat dari segi keamanan, kenyamanan, dan estetika berkendara yang patut dikedepankan agar sebuah kendaraan bisa disebut layak digunakan untuk berkendara. Sistem penerangan sangat diperlukan untuk keselamatan pengendara, khususnya di malam hari dan juga untuk memberi isyarat/tanda pada kendaraan lainnya.

Sistem penerangan pada sepeda motor sendiri dibagi menjadi dua fungsi, yaitu :

- 1) Sebagai penerangan (*illumination*)
- 2) Sebagai pemberi isyarat/peringatan (*signaling/warning*).

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka penulis memilih untuk mengambil judul tugas akhir “Analisis *troubleshooting* sistem kelistrikan bodi dan motor stator pada sepeda motor yamaha mio”. Penulis berharap dengan dipilihnya

judul tugas akhir tersebut, dosen pembimbing sedianya menyetujui dan bersedia membimbing penulis untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat kelulusan penulis dari jurusan Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka indentifikasi masalah dalam tugas akhir “Analisis sistem kelistrikan bodi dan motor starter pada sepeda otor yamaha mio” antara Lain :

1. Belum tersedianya media praktik sistem kelistrikan bodi dan motor starter pada sepeda motor di Lab. Mesin Program Vokasi UMY.
2. Kurangnya Pengetahuan mahasiswa mengenai cara kerja dan identifikasi kerusakan pada sistem kelistrikan bodi dan motor stater.

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini lebih mengarah ke tujuan analisis dan identifikasi yang tepat, maka penulis membatasi pokok masalah yang terdapat pada sistem kelistrikan nodi penerangan dan motor stater pada sepeda motor yamaha mio, adalah sebagai berikut :

1. Sepeda motor yang digunakan sebagai media analisis adalah Yamaha Mio.
2. Bahasan yang dipelajari dalam sistem rangkaian kelistrikan bodi dan motor stater.
3. Analisis dan identifikasi hanya pada bodi dan motor stater.
4. Sumber daya yang digunakan adalah baterai bertegangan 12 volt.
5. Pengujian yang dilakukan adalah :

- a. Kelayakan pakai pada sistem kelistrikan bodi dan motor stater
- b. Identifikasi arus sesuai dengan peruntukan nya pada sepeda motor

1.4 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas penulis dapat merumuskan beberapa masalah pada sistem kelistrikan bodi dan motor stater pada sepeda motor, yang mana didalamnya terdapat permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara kerja, dan identifikasi kerusakan pada rangkaian sistem penerangan sepeda motor yamaha mio?
2. Bagaimana cara kerja dan identifikasi kerusakan sistem kelistrikan motor stater pada sepeda motor yamaha mio?

1.5 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut penulis mempunyai tujuan dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui cara kerja, dan identifiikasi kerusakan pada rangkaian sistem penerangan sepeda motor yamaha mio
2. Mengetahui cara kerja, dan identifikasi masalah pada sistem kelistrikan motor starter sepeda motor yamaha mio.

1.6 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari pembahasan tugas akhir penulis adalah sebagai berikut :

1. Memberi pengetahuan cara kerja dan identifikasi kerusakan pada sistem penerangan sepeda motor yamaha mio dengan baik.

2. Memberi pengetahuan cara kerja dan identifikasi kerusakan pada sistem kelistrikan motor stater sepeda motor yamaha mio.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir penyusun dalah sebagai berikut:

1. BAB I :

Pendahuluan, yang isinya menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

2. BAB II :

Kajian teori, yang berisi tentang tinjauan pustaka dan sejarah perkembangan mengenai sistem kelistrikan bodi dan motor starter pada sepeda motor yamaha mio.

3. BAB III:

Metodelogi penelitian, berisi cara dan langkah penelitian beserta alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

4. BAB IV:

Pembahasan, berisi tentang hasil penelitian dan analisis troubleshooting pada tugas akhir.

5. BAB V:

Penutup, berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian dan analisis *troubleshooting* pada tugas akhir.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Teori Kelistrikan

Listrik merupakan suatu bentuk energi yang tidak dapat dilihat oleh mata tetapi dapat dirasakan manfaatnya. Timbulnya listrik disebabkan karena adanya suatu gerakan elektron yang berputar secara beraturan mengelilingi inti dalam beberapa lapisan (orbit), sedangkan electron-elektron yang orbitnya jauh dari inti namanya elektron bebas. Elektron bebas cenderung mudah berpindah ke atom lain, akibat perpindahan elektron bebas terjadilah kekosongan di dalam atom dan segera di isi oleh elektron-elektron yang berasal dari atom lain. Apabila pergerakan elektron bebas ini teratur ke satu arah (aliran elektron), maka akan mengakibatkan timbulnya aliran listrik.

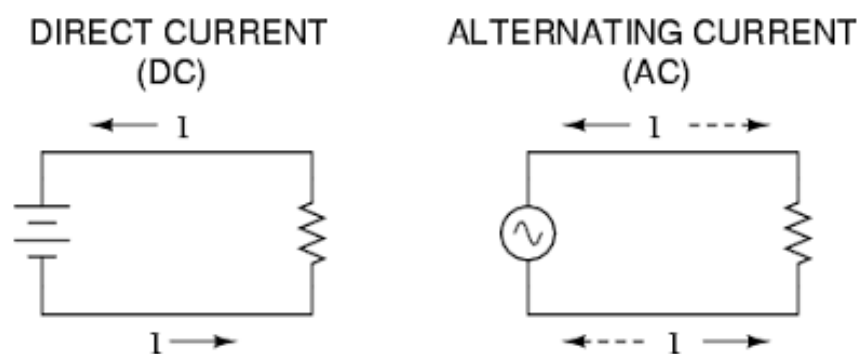
Teori tersebut dapat dibuktikan dengan menggosokkan kaca pada sehelai sutera, maka akan terjadi listrik statis yang dapat menarik kertas ke arahnya, hal ini terjadi karena elektron-elektron bebas pada kaca meloncat/berpindah ke kain karena perpindahan panas yang dihasilkan oleh gesekan, sehingga pada saat itu kaca menjadi bermuatan positif dan kain sutera bermuatan negatif. Jadi arus listrik timbul akibat adanya perpindahan muatan listrik yaitu muatan positif ke muatan negatif. (Henakin Verloz, diunggah 24 juni 2011, Teori Kelistrikan, diakses pada 15 Maret 2016).

2.2 Sistem Kelistrikan

Sistem kelistrikan dipakai untuk proses kerja mesin dan sinyal untuk menunjang keamanan berkendara, Setiap sepeda motor dilengkapi dengan beberapa rangkaian sistem kelistrikan. Umumnya sebagai sumber listrik utama sering digunakan baterai (DC), namun ada juga yang menggunakan flywheel magnet (alternator) yang menghasilkan pembangkit listrik arus bolak-balik atau AC (alternating current). Dalam kelistrikan, Tegangan listrik dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. Tegangan listrik searah (*direct current /DC*)
2. Tegangan listrik bolak-balik (*alternating current / AC*)

Tegangan listrik DC memungkinkan arus listrik mengalir hanya pada satu arah saja, yaitu dari titik satu ke titik lain dan nilai arus yang mengalir adalah konstan/tetap. Sedangkan tegangan listrik AC memungkinkan arus listrik mengalir dengan dua arah, pada tiap-tiap setengah siklusnya Nilainya akan berubah-ubah secara periodik. (Albert Paul Malvino, Ph.D., E.E, 2003)



Gambar 2.1. Arus listrik AC dan DC (henakinv, 2013)

Sistem kelistrikan pada sepeda motor terbuat dari rangkaian kelistrikan yang berbeda-beda, namun rangkaian tersebut semuanya berawal dan berakhir pada tempat yang sama, yaitu sumber listrik (misalnya baterai). Supaya sistem kelistrikan dapat bekerja, listrik harus dapat mengalir dalam suatu rangkaian yang komplit/lengkap dari asal sumber listrik melewati komponen-komponen dan kembali lagi ke sumber listrik. Aliran listrik tersebut minimal memiliki satu lintasan tertutup, yaitu suatu lintasan yang dimulai dari titik awal dan akan kembali lagi ke titik tersebut tanpa terputus dan tidak memandang seberapa jauh atau dekat lintasan yang tempuh. Jika tidak ada rangkaian listrik, maka tidak akan ada arus yang mengalir. Supaya suatu rangkaian bisa dinyatakan lengkap, maka setelah listrik mengalir dari terminal positif baterai kemudian melewati komponen sistem kelistrikan, listrik tersebut harus kembali lagi ke baterai dari arah terminal negatifnya, yang biasa disebut massa (ground). Untuk menghemat kabel, sambungan kabel, dan menghemat tempat, massa biasanya langsung dihubungkan langsung ke body atau rangka sepeda motor atau ke mesin. (Henakin Verloz, diunggah 24 juni 2011, Sistem Kelistrikan, diakses pada 15 Maret 2016).

2.3 Konsep Kelistrikan

2.3.1 Arus Listrik

Arus listrik adalah banyaknya elektron yang mengalir didalam suatu penghantar yang merupakan rangkaian tertutup. Satuannya adalah Ampere (A) dengan symbol 'I'. satu ampere menunjukkan banyaknya arus yang mengalir

didalam suatu cairan nitrat perak yang dapat memindahkan cairan tersebut seberat 1,118 mgr dalam waktu 1 detik.

2.3.2 Hukum Ohm

Bila dua benda yang mempunyai perbedaan muatan listrik dihubungkan dengan suatu penghantar, maka akan terjadi aliran listrik. Arus listrik yang terjadi berbanding lurus dengan tegangan listrik dan berbanding terbalik terhadap tahanan. (Albert Paul Malvino, Ph.D., E.E, 2003)

Resistor atau tahanan listrik adalah derajat kesulitan dari arus listrik untuk dapat mengalir melalui suatu material. Tahanan listrik dari suatu material akan berbanding lurus dengan panjang konduktor dan berbanding terbalik terhadap luas penampang konduktor.

Nilai tahanan akan berubah-ubah dengan adanya perubahan temperatur, kebanyakan konduktor akan bertambah tahanannya jika temperatur naik dan biasa disebut dengan istilah *positive temperature coefficient* (PTC). Sedangkan konduktor yang nilai tahanannya berkurang jika temperature naik disebut *negative temperature coefficient* (NTC).

2.3.3 Sirkuit Listrik.

Sirkuit listrik adalah rangkaian Dimana arus listrik dapat mengalir. Sirkuit listrik terbentuk oleh sumber arus/tegangan, kabel/penghantar dan beban.

a. Rangkaian seri

Peyambungan beberapa beban/tahanan dalam rangkaian listrik, dimana rangkaian tersebut diletakkan secara berurutan biasanya disebut rangkaian

seri. Tahanan rangkaian seri (R_3), adalah sama dengan jumlah dari tahanan-tahanan beban.

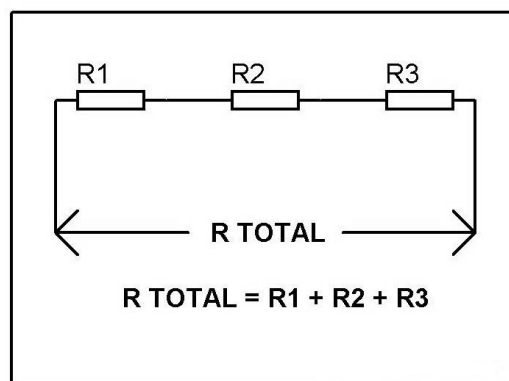
$$R_3 = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Besarnya arus yang mengalir pada semua titik adalah sama.

Tegangan pada rangkaian seri berbeda pada setiap beban.

$$V_1 = R_1 \times I \quad \text{maka} \quad V_a = R_a \times I$$

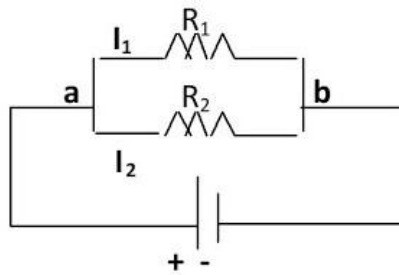
$$V_2 = R_2 \times I$$



Gambar 2.2. Rangkaian seri (henakinv, 2013)

b. Rangkaian paralel

Tipe penyambungan rangkaian paralel yaitu bila dua atau lebih tahanan (R_1 , R_2 , dan R_3 dan seterusnya) dirangkakan di dalam satu sirkuit/rangkaian seperti gambar di bawah ini. Salah satu dari setiap ujung tahanan (resistor) dihubungkan ke bagian yang bertegangan tinggi (positif) dari sirkuit dan ujung lainnya dihubungkan ke bagian yang lebih rendah (negatif).



Gambar 2.3. Rangkaian paralel (henakinv, 2013)

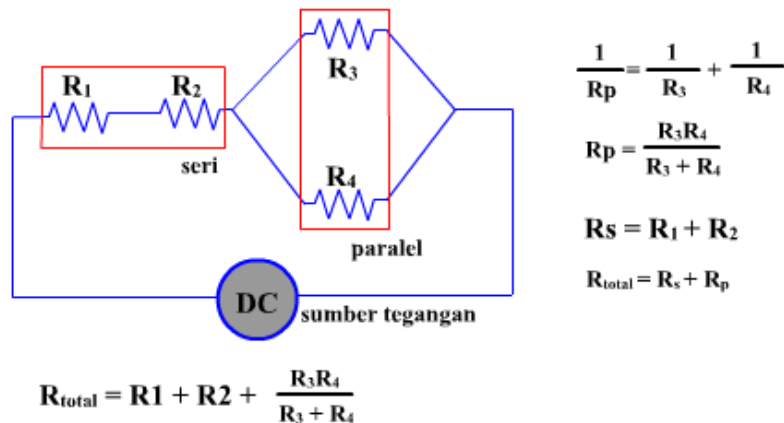
Pada rangkaian paralel, tegangan sumber (baterai) V adalah sama pada seluruh tahanan. Sedangkan jumlah arus I adalah sama dengan jumlah arus I_1 , I_2 dan I_3 yaitu arus yang mengalir melalui masing-masing resistor R_1 , R_2 dan R_3 . Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian seri adalah sebagai berikut:

$$V \text{ total} = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I \text{ total} = I_1 + I_2 + I_3$$

c. Rangkaian seri – paralel

Tipe penyambungan rangkaian kombinasi (seri–paralel) yaitu sebuah tahanan (R_1) dan dua atau lebih tahanan (R_2 dan R_3 dan seterusnya) dirangkakan di dalam satu sirkuit/rangkaian seperti gambar. Rangkaian seri–paralel merupakan kombinasi (gabungan) dari rangkaian seri dan paralel dalam satu sirkuit.



Gambar 2.4. Rangkaian seri-paralel (henakinv, 2013)

Tahanan total dalam rangkaian seri–paralel dihitung dengan langkah sebagai berikut:

- Menghitung tahanan pengganti ($R_{Pengganti}$), yaitu gabungan tahanan R_2 dan R_3 yang dihubungkan secara paralel.
- Menghitung tahanan total, yaitu gabungan tahanan R_1 dan $R_{pengganti}$ yang dihubungkan secara seri.

2.3.4 Daya Listrik

Daya listrik adalah jumlah kerja yang oleh listrik setiap satuan waktu (detik), disimpulkan dengan **P**, dan di ukur dalam satuan Watt (**W**). dalam aplikasi disirkuit listrik daya dihitung dengan rumus :

$$P = V \times I$$

Dimana, 1A = 1C per detik

Dengan mensubstasikannya dengan hukum Ohm maka :

$$P = R \times I^2$$

(Henakin Verloz, diunggah 24 juni 2011, Konsep Kelistrikan, diakses pada 15 Maret 2016).

2.4 Pengertian Kelistrikan Bodi

Sistem kelistrikan bodi merupakan rangkaian sistem kelistrikan yang berfungsi sebagai sistem penerangan dan sistem peringatan. Sistem penerangan terbagi dalam beberapa sistem antara lain sistem lampu penerangan depan, belakang, dan lampu peringatan. Lampu penerangan depan terdiri atas lampu kepala/depan (*head light*), dan lampu kota (depan/belakang). Sedangkan lampu peringatan terdiri atas lampu rem (*brake light*), lampu tanda belok (*turn signal light*), klakson (*horn*) dan lampu-lampu indikator dan instrumen. (Phillip Kristanto, 2015)

Spesifikasi lampu dan sekering pada sistem kelistrikan bodi Yamaha Mio :

- Lampu kepala (*High/low beam*) : 12 V – 32/32W x 1
- Lampu kota/senja : 12 V – 10 W x 2
- Lampu rem/belakang (*Brake / tail light*) : 12 V – 5/21 W x 1
- *Forn turn signal light/sein* depan : 12 V – 10 W x 2
- *Forn turn signal light/sein* belakang : 12 V – 10 W x 2
- *Meter light : sealed beam* x 1
- *Indicator* lampu tanda belok (*turn signal indokator*) : *sealed beam* x 1
- *High beam indicator* : *sealed beam* x 1
- Sekring utama : 15 A

2.5 Sistem Penerangan

Suatu sistem yang tidak kalah pentingnya dalam sebuah sepeda motor adalah sistem penerangan. Sistem penerangan pada sepeda motor dibagi menjadi dua fungsi, yaitu;

1. Sebagai penerangan (*illumination*) dan
2. Sebagai pemberi isyarat/peringatan (*signalling/warning*).

Yang termasuk ke dalam fungsi penerangan antara lain:

- lampu kepala (*Headlight*)
- lampu belakang (*Taillight lights*)

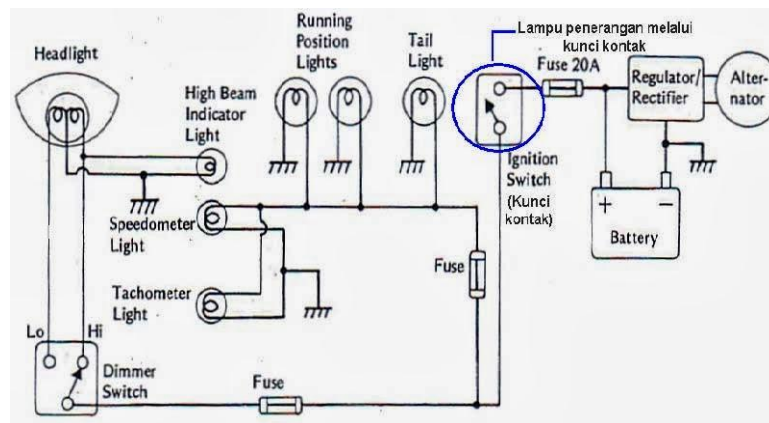
Sedangkan yang termasuk ke dalam fungsi pemberi isyarat antara lain;

- lampu rem (*Brake light*)
- lampu sein/tanda belok (*Turn signals*)
- Klakson
- alat pengukur bahan bakar (*Fuel meter*).
- Lampu–lampu instrumen

2.6 Sumber Listrik Sistem Penerangan

Sumber listrik untuk sistem penerangan dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, diantaranya:

2.6.1 Sumber Listrik AC.



Gambar 2.5. Rangkaian system penerangan dengan sumber listrik AC (otosportmaniak, 2015)

Sistem penerangan pada tipe ini hampir semuanya menggunakan arus listrik AC, kecuali peralatan pemberi isyarat (seperti lampu sein). Sistem ini digunakan pada motor-motor kecil yang menggunakan flywheel magnet. Lampu-lampu akan menyala jika mesin sedang hidup dengan posisi main switch (saklar utama) pada nomor II dan atau nomor III. Pada sistem ini tidak ada pengaturan arus dan tegangan yang keluar dari flywheel magnet. Oleh karena itu, pada kecepatan rendah, output listrik terbatas dan lampu menyala agak suram. Sedangkan pada kecepatan tinggi, lampu-lampu akan cenderung lebih terang.

2.6.2 Sumber Listrik AC dan DC.

Sistem penerangan tipe ini menggunakan sumber listrik DC dari baterai untuk lampu sein, lampu belakang, dan lampu pada dashboard. Sumber listrik AC digunakan untuk lampu kepala. Pengontrolan lampu-lampu dilakukan secara terpisah pada saklar lampunya. Untuk lampu belakang, lampu sein, dan lampu dashboard, bisa dihidup-matikan oleh saklar utama. (Phillip Kristanto, 2015)

2.6.3 Sumber listrik DC

Sistem penerangan dengan sumber listrik DC banyak digunakan pada sepeda motor sedang sampai besar. Semua lampu-lampu sumber listriknya berasal dari baterai. Jika dihasilkan tegangan yang lebih besar (misalnya pada putaran tinggi), daya listriknya bisa langsung digunakan untuk sistem penerangan karena semua output listriknya sudah dalam arus DC. (Phillip Kristanto, 2015)

2.7 **Komponen Utama Sistem Penerangan**

2.7.1 Lampu kepala/*head lamp*.

Fungsi lampu kepala adalah untuk menerangi bagian depan dari sepeda motor saat dijalankan pada malam hari, lampu kepala dilengkapi dengan lampu jarak jauh dan jarak dekat yang memberikan isyarat jarak dari sepeda motor dengan sepeda motor atau kendaraan lain.



Gambar 2.6. Lampu kepala yamaha mio (otosportmaniak, 2015)

Terdapat dua tipe lampu besar atau lampu kepala (headlight), yaitu;

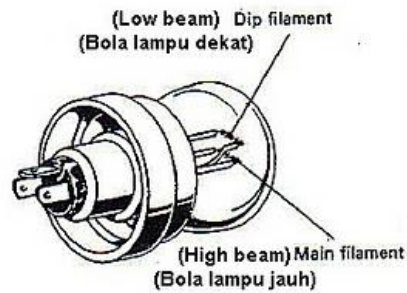
1. Tipe *semi sealed beam*

Tipe *semi sealed beam* adalah suatu konstruksi lampu yang dapat mengganti dengan mudah, dan cepat bola lampunya (bulb) tanpa memerlukan penggantian secara keseluruhan jika bola lampunya terbakar atau putus.

Bola lampu yang termasuk tipe semi sealed beam adalah:

- a) Bola lampu biasa (*filament tipe Tungsten*).

Bola lampu biasa adalah bola lampu yang menggunakan filamen (kawat pijar) tipe tungsten. Bola lampu jenis ini mempunyai keterbatasan yaitu tidak bisa bekerja di atas suhu yang telah ditentukan karena filamen bisa menguap. Uap tersebut bisa menimbulkan endapan yaitu membentuk lapisan seperti perak di rumah lensa kacanya (*envelope*).



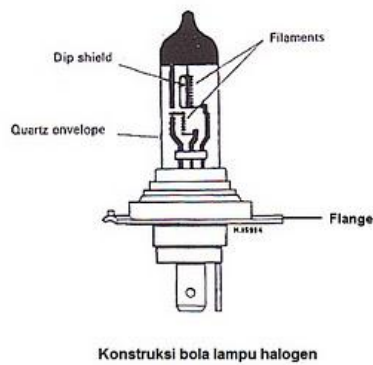
Konstruksi bola lampu tungsten

Gambar 2.7. Konstruksi bola lampu tungsten (niowita, 2012)

b) Bola lampu quartz-halogen

Pada bola lampu quartz-halogen, gas halogen tertutup rapat didalam tabungnya, sehingga bisa terhindar dari efek penguapan yang terjadi akibat naiknya suhu. Bola lampu halogen cahayanya lebih terang dan putih dibanding bola lampu tungsten, namun lebih sensitif terhadap perubahan suhu. Bola lampu quartz-halogen lebih panas dibandingkan dengan bola lampu biasa (tungsten) saat digunakan. Masa pakai lampu akan lebih pendek jika terdapat oli atau gemuk yang menempel pada permukaannya.

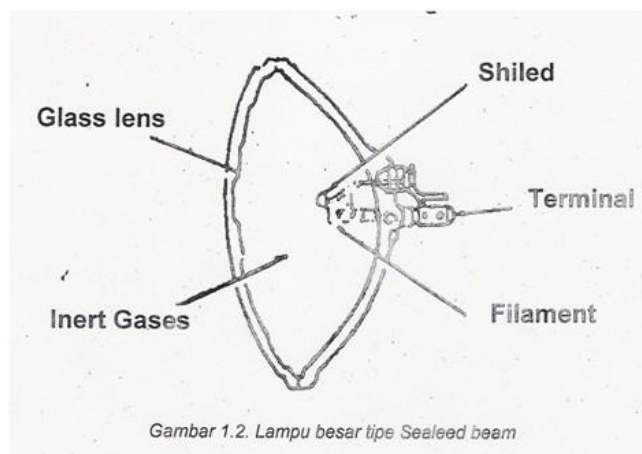
Selain itu, kandungan garam dalam keringat manusia dapat menodai kacanya (*quartz envelope*). Oleh karena itu, bila hendak mengganti bola lampu hindari jari-jari menyentuh *quartz envelope*. Sebaiknya pegang bagian *flange* jika hendak menggantinya.



Gambar 2.8. Bola lampu halogen (niwoita, 2012)

2. Tipe Sealed Beam

Pada beberapa model sepeda motor generasi sebelumnya, lampu kepalanya menggunakan tipe sealed beam. Tipe ini terdiri dari lensa (*glass lens*), pemantul cahaya (*glass reflector*), filamen dan gas di dalamnya. Jika ada filamen yang rusak/terbakar, maka penggantiannya tidak dapat diganti secara tersendiri, tapi harus keseluruhannya.



Gambar 2.9. Konstruksi bola lampu tipe sealed beam (niwoita, 2012)

2.7.2 Cara kerja lampu kepala sepeda motor Yamaha Mio :

- a) Saat kunci kontak ON mesin mati.

Pada saat kunci kontak ON mesin mati , lampu tidak menyala dikarenakan lampu kepala menggunakan lampu AC dari alternator untuk bisa hidup/menyala.

- b) Saat kunci kontak ON mesin hidup.

Pengontrol dari rangkaian lampu kepala sepeda motor Yamaha Mio adalah kunci kontak, arus tidak dari baterai melainkan dari alternator, maka aliran arusnya adalah dari alternator, regulator, kunci kontak dan kemudian menuju ke *dimmer switch* ke bola lampu kepala ke indikator lampu jauh dan berakhir di massa, maka lampu kepala akan menyala. Pada saat *dimmer switch* pada posisi biasa lampu kepala bersinar pada jarak sinar pendek, dan pada posisi lampu jauh maka lampu kepala akan memancarkan sinar jauh, saat itu juga lampu indikator jauh menyala.

- c) Saat putaran mesin tinggi dan rendah

Saat putaran mesin rendah arus yang dihasilkan alternator akan dialirkan semua ke lampu kepala. Sedangkan jika putaran mesin tinggi arus yang masuk ke lampu kepala diatur oleh regulator agar tidak berlebih. Sehingga nyala lampu menjadi tetap stabil. Regulator berfungsi sebagai pengatur arus yang mengatur arus yang masuk ke lampu kepala agar tidak berlebih dan lampu awet/tahan lama.

Ada juga lampu kepala yang menggunakan lampu DC. Sistem penerangan dengan sumber listrik DC banyak digunakan sepeda motor sedang (150-250cc) sampai besar (di atas 250cc). Semua lampu-lampu sumber listriknya berasal dari baterai. Jika dihasilkan tegangan yang lebih besar (misalnya pada putaran tinggi).

Daya listriknya bisa digunakan untuk sistem penerangan karena semua output listriknya sudah dalam arus DC.

2.7.3 Lampu Kota

Komponen utama yang terdapat pada lampu kota selain kabel dan konektor pada sepeda motor secara umum adalah:

Bola lampu kota depan dan belakang



Gambar 2.10. Bola lampu kota depan dan belakang pada Yamaha (otosportmaniak, 2015)

Bola lampu kota berfungsi sebagai output yang berupa cahaya. Ada tiga lampu kota pada sepeda motor Yamaha Mio yaitu yang depan ada dua yang letaknya dibawah lampu sein kiri dan kanan dan yang belakang jadi satu dengan bolam lampu rem

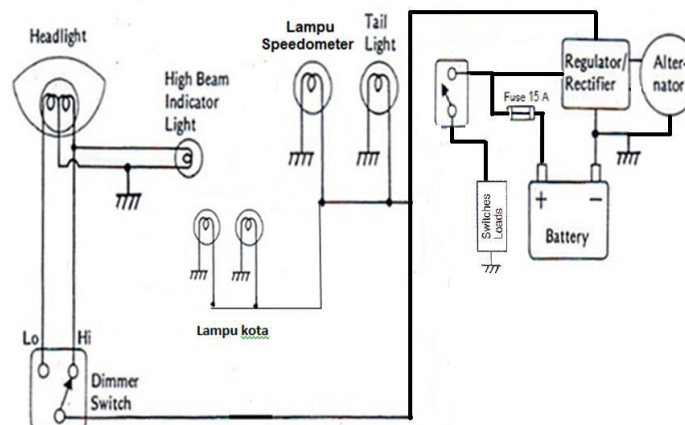
2.7.4 Jalur listrik dan Cara kerja lampu kota:

- a) Saat kunci kontak ON mesin mati.

Pada saat kunci kontak ON mesin mati , lampu tidak menyala dikarenakan lampu kota menggunakan lampu AC dari alternator untuk bisa hidup/menyala.

- b) Saat kunci kontak ON mesin hidup.

Pengontrol dari rangkaian lampu kepala dan lampu kota tipe AC adalah kunci kontak, arus tidak dari baterai melainkan dari alternator, maka aliran arusnya adalah dari alternator, regulator, kunci kontak dan kemudian menuju bola lampu kota depan dan belakang dan berakhir di massa, maka lampu kota akan menyala.



Gambar 2.11. Rangkaian kelistrikan sistem penerangan pada Yamaha Mio (engineteacher, 2015)

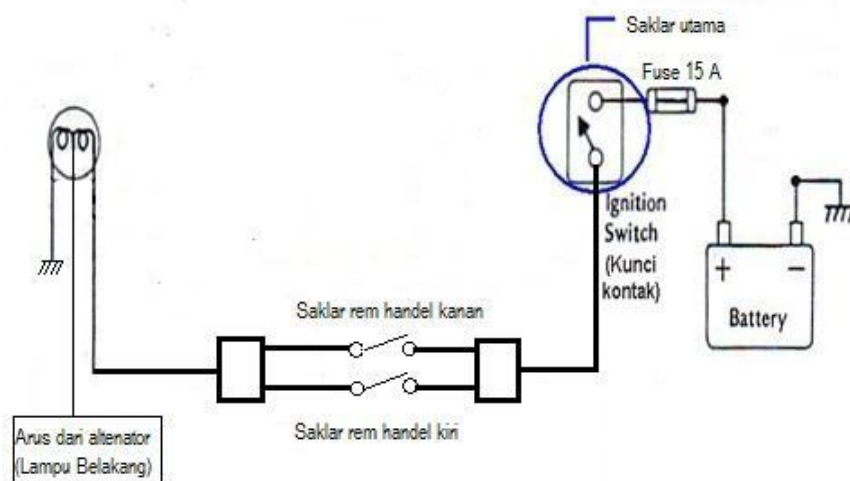
2.8 Komponen Utama Sistem Pemberi Isyarat

2.8.1 Lampu rem (*brake light*)



Gambar 2.12. Posisi lampu belakang dan rem pada Yamaha Mio (otosportmaniak, 2016)

Lampu belakang berfungsi memberikan isyarat jarak sepeda motor pada kendaraan lain yang berada di belakangnya ketika malam hari. Lampu belakang menyala bersama dengan lampu kecil yang berada di sein bagian depan. Untuk bagian depan disebut lampu jarak (*clereance light*) dan untuk bagian belakang disebut lampu belakang (*tail light*).



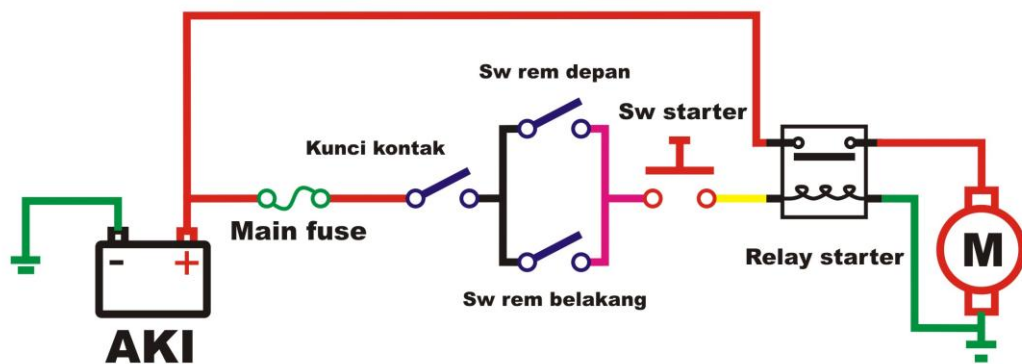
Gambar 2.13. Rangkaian sistem lampu rem pada Yamaha Mio (engineteacher, 2015)

Jalur Listrik dan Cara kerja lampu rem:

Saat kunci kontak ON dan *handle* rem tangan kanan ataupun kiri ditarik maka arus dari baterai akan melewati kunci kontak selanjutnya ke switch rem tangan kanan atau kiri ke lampu rem kemudian ke massa dan akibatnya lampu rem akan menyala. Dan ketika handle rem tangan dilepas maka arus akan terputus, akibatnya lampu rem akan mati.

Fungsi saklar rem sebagai pengaman stater motor:

Saklar rem pada sepeda motor Yamaha Mio juga berfungsi sebagai pengaman ketika motor di starter. Tombol stater tidak akan berfungsi sebelum handel rem kanan/kiri di tarik. Dengan pengaman rem sebagai penghubung saklar stater diharapkan hal-hal yang tidak diinginkan ketika seseorang menghidupkan sepeda motor matic dapat diminimalisir.



Gambar 2.14. Rangkaian kerja motor stater Yamaha Mio
(diy4all, 2013)

Komponen Utama :

- 1) Baterai
- 2) Fuse
- 3) Kunci Kontak
- 4) Handel Rem Kanan
- 5) Handel Rem Kiri
- 6) Saklar Stater

7) Relay Stater

8) M (Motor Stater)

Cara kerja :

Ketika kunci kontak on saklar rem harus ditarik agar arus dapat mengalir ke tombol stater. Setelah arus mengalir, tombol stater ditekan sehingga relay stater akan bekerja. Arus akan mengalir dari positif baterai menuju ke motor stater dan menuju ke massa.

Komponen- komponen untuk sistem lampu rem antara lain:

a) Saklar lampu rem (*brake light switch*)

Saklar lampu rem berfungsi untuk menghubungkan arus dari baterai ke lampu rem jika tuas/handel rem di tarik. Dengan menarik tuas rem tersebut maka sistem rem bagian depan/belakang akan bekerja, oleh karena itu lampu rem harus menyala untuk memberikan isyarat/tanda bagi pengendara lainnya.



Gambar 2.15. Switch lampu rem handel kiri Yamaha Mio (otosportmaniak, 2016)

b) Bola lampu rem



Gambar 2.16. Bola lampu rem pada Yamaha Mio (otosportmaniak, 2016)

Bola lampu belakang digabung langsung dengan bola lampu rem, pemasangan bola lampu belakang biasanya disebut dengan *tipe bayanersi* yaitu menempatkan bola lampu pada dudukannya pasak (pin) pada bola lampu harus masuk pada alur yang berada pada dudukannya.

2.8.2 Lampu Sein/Tanda Belok (*Turn Signals System*)

Semua sepeda motor yang dipasarkan dilengkapi dengan system lampu tanda belok. Fungsi lampu tanda belok adalah untuk memberikan isyarat pada kendaraan yang ada di depan, belakang ataupun di sisinya bahwa sepeda motor tersebut akan berbelok ke kiri atau kanan atau pindah jalur.

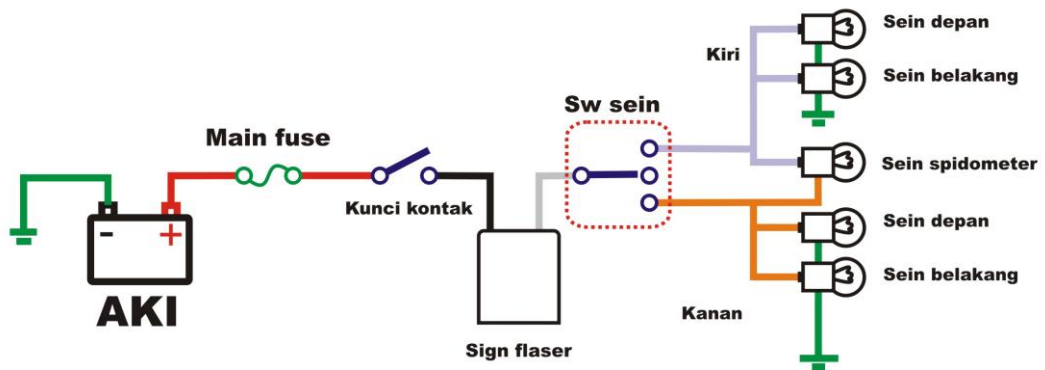
Sistem tanda belok terdiri dari komponen utama, yaitu dua pasang lampu dan sebuah flasher/turn signal relay, dan three-way switch (saklar lampu tanda belok tiga arah). Flasher tanda belok merupakan suatu alat yang menyebabkan lampu tanda belok kedip secara interval/jarak waktu tertentu yaitu antara antara 60 dan 120 kali setiap menitnya.



Gambar 2.17. Bola lampu sein dan dudukanya pada Yamaha Mio (otosportmaniak, 2016)

Jalur listrik dan Cara kerja sistem tanda belok:

Jika switch sein di pencet, maka arus dari baterai akan mengalir melewati sekering, kemudian menuju kunci kontak, lalu melewati flasher kemudian menuju ke lampu sein depan dan belakang dan indikator sein pada speedometer.



Gambar 2.18. Jalur listrik Lampu tanda belok sepeda motor Yamaha Mio (diy4all, 2013)

Komponen- komponen untuk sistem tanda belok selain kabel-kabel dan konektor antara lain:

- a) Saklar lampu tanda belok

Saklar lampu tanda belok berfungsi untuk menghubungkan arus dari baterai ke *flasher* kemudian lampu tanda belok . Dengan menggeser tuas ke kanan atau ke kiri maka lampu tanda belok kanan atau kiri bagian depan dan belakang akan bekerja , oleh karena itu lampu tanda belok harus menyala untuk memberikan isyarat/tandabagi pengendara lainnya.



Gambar 2.19. Saklar lampu tanda belok Yamaha Mio

b) Flasher

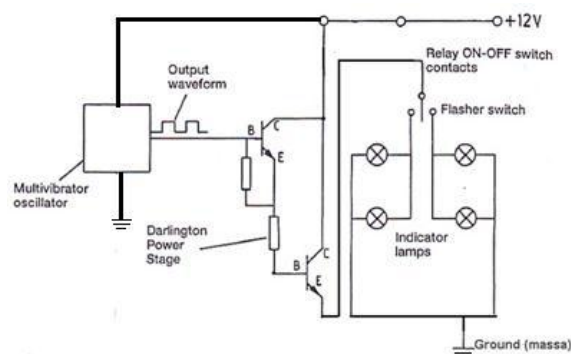
Flasher tanda belok merupakan suatu alat yang menyebabkan lampu tanda belok kedip secara *interval*/jarak waktu tertentu yaitu antara antara 60 dan 120 kali setiap menitnya. Terdapat beberapa tipe *flasher*, yang digunakan pada sepeda motor Yamaha Mio adalah *flasher* tipe transistor.



Gambar 2.20. Flasher pada sepeda motor Yamaha Mio

Cara kerja *Flasher* tipe *transistor*

Sistem tanda belok dengan flasher menggunakan transistor merupakan tipe flasher yang pengontrolan kontaknya tidak secara mekanik lagi, tapi sudah secara elektronik. Sistem ini menggunakan *multivibrator oscillator* untuk menghasilkan pulsa (denyutan) *ONOFF* yang kemudian akan diarahkan ke *flasher (turn signal relay)* melawati *amplifier* (penguat listrik). Selanjutnya flasher akan menghidup-matikan lampu tanda belok agar lampu tersebut berkedip. Flasher ini yang digunakan pada sepeda motor Yamaha Mio.



**Gambar 2.21. Rangkaian flasher transistor
(kliksepedamotor, 2014)**

2.8.3 Klakson

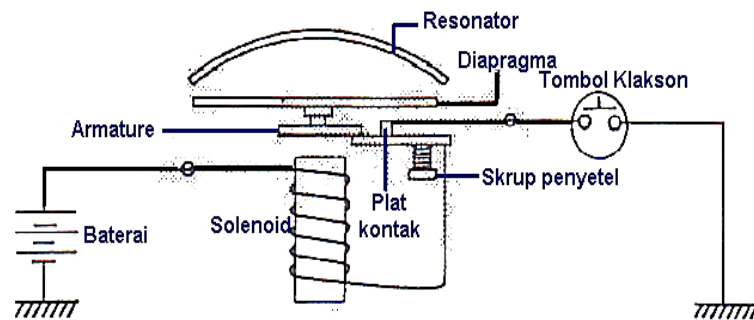
Fungsi klakson adalah untuk memberikan isyarat dengan bunyi atau suara yang ditimbulkannya. Terdapat beberapa tipe klakson, yaitu:

- a. Klakson listrik,
- b. klakson udara, dan
- c. klakson hampa udara.



Gambar 2.22. Klakson pada sepeda motor

Klakson listrik terdiri atas diafragma (*diaphragm*), lilitan kawat (*coil*), kontak platina (*contact*), dan pemutus (*armature*). Klakson yang banyak digunakan pada sepeda motor adalah klakson listrik. Salah satu contoh rangkaian sistem klakson listrik adalah seperti terlihat pada gambar 2.16



Gambar 2.23. Konstruksi klakson listrik (kedairastavara, 2012)

Cara kerja klakson listrik

Saat saklar klakson ditekan, arus dari baterai mengalir melalui baterai, terus ke coil (*solenoid*), menuju platina dan selanjutnya ke massa. Solenoid menjadi magnet dan menarik armature. Kemudian armature membukakan platina sehingga arus ke massa terputus. Dengan terputusnya arus tersebut, kemagnetan pada solenoid hilang, sehingga armature kembali ke posisi semula. Hal ini menyebabkan platina menutup kembali untuk menghubungkan arus ke massa. Proses ini berlangsung cepat, dan diafragma membuat armature bergetar lebih cepat lagi, sehingga menghasilkan resonansi suara. (unknown, diunggah pada 21 Agustus 2008, kls10_smk_teknik-sepeda-motor_jalius.pdf, diakses pada 23 Maret 2016).

2.9 Sistem Instrumentasi

Yang dimaksud dengan instrumentasi adalah perlengkapan sepeda motor berupa alat ukur atau penunjuk yang memberikan informasi kepada pengendara tentang keadaan sepeda motor tersebut. Sistem instrumentasi pada sepeda motor

tidak sama jumlahnya, mulai dari sepeda motor dengan instrumentasi sederhana sampai sepeda motor yang dilengkapi dengan instrumen yang banyak.

Kebanyakan model sepeda motor generasi sekarang, lampu-lampu tanda peringatan disusun dan dipasangkan pada suatu tampilan (display) lengkap yang akan menampilkan status/keadaan dan kondisi umum dari mesin. Pada beberapa model instrumentasi di dihubungkan dengan central control unit (unit pengontrol) yang akan memonitor seluruh aspek dari mesin dan fungsi system kelistrikan saat mesin dijalankan. Informasinya diperoleh dari berbagai swith (saklar) dan sensor. Jika dalam sistem muncul kesalahan (terdapat masalah) akan ditampilkan dalam bentuk warning light (lampu tanda peringatan) atau dalam panel LCD (*liquid crystal display*) bagi beberapa model sepeda motor.

Komponen-komponen sistem instrumentasi antara lain:

2.9.1 Sistem instrumenstasi Yamaha Mio



Gambar 2.24. Indikator-indikator pada Yamaha Mio (otosportmaniak, 2016)

Yang dimaksud dengan instrumentasi adalah perlengkapan sepeda motor berupa alat ukur yang memberikan informasi kepada pengendara ,tentang keadaan sepeda motor tersebut. Misal informasi kecepatan, kondisi bahan bakar kendaraan, indikator lampu jauh, indikator *MIL* dan indikator tanda belok.

Macam-macam indikator adalah:

a) Indikator lampu tanda belok

Indikator lampu tanda belok berfungsi sebagai isyarat kepada sipengendara jika lampu belok hidup.

b) Indikator lampu jauh

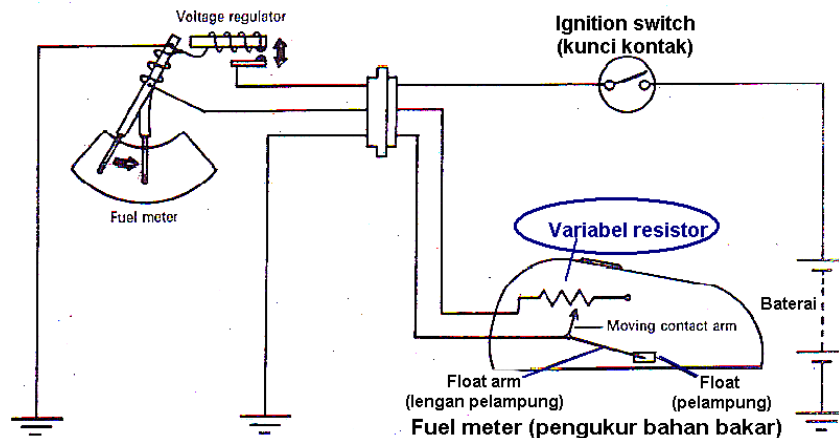
Indikator lampu jauh berfungsi sebagai tanda yang sedang hidup lampu jauh.

c) Indikator bahan bakar

Indikator bahan bakar itu berfungsi sebagai pemberitahuan kepada sipengendara tentang bahan bakar yang ada pada tangki motor tersebut.

Komponen utama pada Yamaha Mio yang mendukung indikator bahan bakar yaitu

1. Indikator pada panel berfungsi sebagai penunjuk perubah bahan bakar yang dikirimkan oleh sensor.
2. Full unit berfungsi pengirim sensor jumlah bahan bakar yang berada pada tangki, pada full unit terdapat pelampung yang bersentuhan langsung dengan bensin.



Gambar 2.25. Rangkaian kerja indikator bahan bakar (henakin, 2013)

Bekerjanya *variable resistor* pada gambar di atas berdasarkan tinggi rendahnya bahan bakar dalam tangki melalui perantaraan pelampung, lengan pelampung dan lengan penghubung (*moving contact arm*). Pergeseran ke kiri dan ke kanan dari lengan penghubung tersebut akan merubah besarnya tahanan pada *variable resistor*.

d) Indikator kecepatan

Speedometer adalah alat untuk memberikan informasi kepada pengemudi tentang kecepatan kendaraan (sepeda motor). *Speedometer* pada sepeda motor ada yang digerakkan secara mekanik, yaitu kawat baja (kabel *speedometer*) dan secara elektronik. *Speedometer* yang digerakkan oleh kabel biasanya dihubungkan ke gigi penggerak pada roda depan, tetapi ada juga yang dihubungkan ke *output shaft* (poros output) transmisi/perseneling untuk mendapatkan putarannya. Untuk sepeda motor yamaha Mio digerakkan secara mekanik dan dihubungkan ke gigi penggerak roda depan. Pada bagian *speedometer*nya terdapat magnet permanen yang diputar oleh kabel tersebut. Penunjukkan jarum kecepatan berdasarkan atas

kekuatan medan magnet yang berputar, dan diterima oleh sebuah piringan besi non magnet yang dipasang berhadapan dengannya.

2.10 Sistem Motor Starter

Motor starter adalah suatu komponen dalam sistem starter motor yang berfungsi untuk merubah energi listrik dari baterai menjadi energi gerak (mekanik). Jenis motor starter yang akan dibahas ialah motor starter listrik.

2.10.1 Sistem starter listrik (elektrik)

Pada sistem ini terdapat motor starter yang digerakkan oleh adanya arus listrik dari baterai (aki), tenaga putaran dari motor starter diteruskan melalui rantai ke roda gigi Starter yang terdapat pada poros engkol, dengan berputarnya poros engkol maka mesin dapat dihidupkan.

Berikut adalah komponen dari sistem starter:

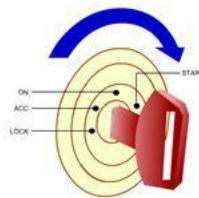
1. Baterai



Gambar 2.26. Baterai

Umumnya baterai yang digunakan sebagai sumber tenaga pada sistem kelistrikan otomotif mempunyai tegangan 12 Volt dan kapasitasnya berkisar 40 – 70 AH. Baterai mempunyai 2 kutub yaitu kutub (+) dan kutub (-). Kutub (+) diberi kode 30 dan kutub (-) atau mas diberi kode 31. Pada motor starter, Battery berfungsi menyediakan tenaga listrik untuk menggerakkan motor starter.

2. Kunci kontak



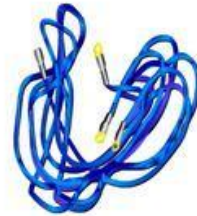
Gambar 2.27. Kunci kontak

Kunci kontak mempunyai beberapa posisi :

- Off : terputus dari sumber tegangan (baterai)
- ON / IG : Terhubung ke sistem pengapian (Ignition)

Ignition Switch/Kunci Kontak berfungsi Memutus dan menghubungkan arus listrik dari baterai ke terminal 50.

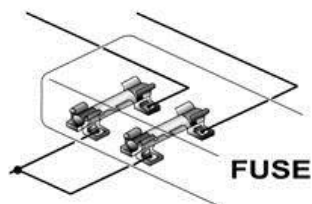
3. Kabel



Gambar 2.28. Kabel

Kabel adalah konduktor yang dibungkus isolator dan berfungsi sebagai penghubung komponen – komponen sistem kelistrikan pada mobil, kabel dibedakan ukuran diameternya menurut penggunaannya. Kabel kecil digunakan untuk arus kecil dan kabel besar digunakan untuk arus yang besar. Untuk penghubung pada sistem starter digunakan kabel yang cukup besar karena perlu arus yang besar.

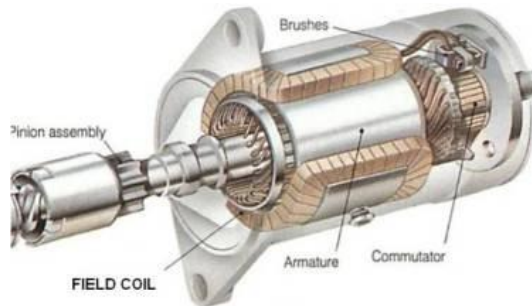
4. Sekering



Gambar 2.29. Sekering / Fuse

Sekering (*fuse*) berfungsi sebagai pembatas arus (pengaman) agar tidak terjadi kelebihan tegangan yang akan menyebabkan kerusakan pada setiap komponen sistem kelistrikan.

5. Motor Starter



Gambar 2.30. Motor Starter

Motor Starter adalah komponen utama dalam sistem starter elektrik. Motor starter akan menerima arus dari baterai untuk kemudian mengubah energi listrik menjadi energi gerak (putar) untuk memutar mesin pada saat awal menyalakan mesin.

6. Bendik / relay starter



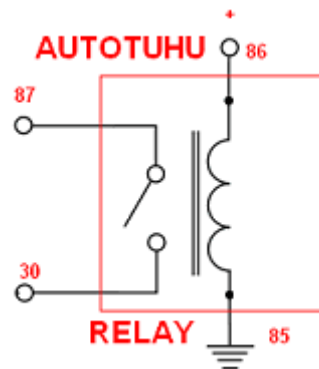
Gambar 2.31. Relay starter (motor-hargaku, 2015)

Bendik atau relay starter adalah saklar (switch yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian yakni elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kotak saklar/switch). Bendik atau relay starter menggunakan prinsip elektromagnetik untuk

menggerakkan kontak saklar. Sehingga dengan arus listrik yang kecil (*Low power*), dapat menghasilkan listrik yang bertegangan lebih besar.

2.10.2 Prinsip dan Cara kerja relay

Cara kerja relay ini adalah ketika kumparan atau elektromagnet dialiri arus listrik yakni melalui terminal 85 dan 86 maka kumparan tersebut akan menimbulkan gaya kemagnetan. Kemagnetan inilah yang kemudian menarik kontak poin sehingga terminal 30 dan 87 terhubung.



Gambar 2.32. Rangkaian relay (teknikelektronika, 2013)

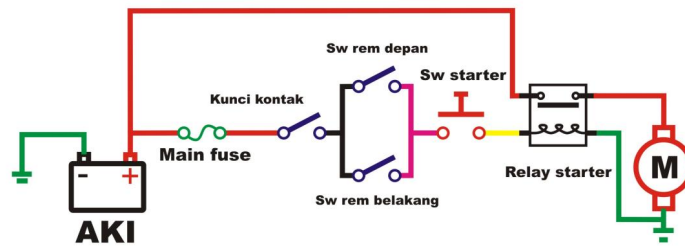
Selain relay 4 kaki atau 4 terminal ada juga relay 5 kaki, 6 kaki dll. Prinsip kerjanya tetap sama, perbedaannya hanya kontak poinnya saja yang diperbanyak. Pada relay 5 kaki, disana terdapat terminal 87 dan 87 a. Terminal 87a ini kebalikan dari terminal 87 artinya ketika terminal 87 terhubung dengan terminal 30, maka terminal 87a terputus dengan terminal 30 begitu juga sebaliknya. Relay dibedakan menjadi 2 yakni normaly open dan normaly close. Yang dimaksud dengan normaly open adalah saat normal atau tidak ada arus listrik yang mengalir ke terminal 85 dan 86 maka terminal 87 dan 30 tidak terhubung. Sedangkan normaly close adalah sebaliknya ketika dalam keadaan normal yakni terminal 85

dan 86 atau yang menuju kumparan tidak dialiri arus listrik maka terminal 30 dan 87 terhubung. Fungsi lain dari relay starter ialah sebagai pengaman kunci kontak, agar arus besar yang melewati kunci kontak tidak merusak komponen dalam kunci kontak.

2.10.3 Cara Kerja Sistem Starter

- Pada saat kunci kontak on, saklar starter ditekan, arus mengalir:
BATTERAY POSITIF – SEKRING – KUNCI KONTAK – SWITCH
REM – SAKLAR STARTER – RELAY STARTER – MASSA.
- Didalam relay starter terdapat kumparan, sehingga jika arus mengalir ke dalam kumparan relay starter, maka relay starter akan menjadi magnet, dan plunyer pada relay starter akan menghubungkan terminal kabel besar dari positif batteray dan yang menuju motor starter, sehingga aliran arusnya menjadi:
 - BATTERAY POSITIF – TERMINAL RELAY STARTER – MOTOR STARTER – MASSA
- Karena motor starter mendapatkan aliran arus, maka motor starter berputar, memutar mesin.

Berikut adalah wiring diagram sistem motor starter



Gambar 2.33. Rangkaian sistem motor starter (diy4all, 2013)

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1 Tempat Dan Waktu

1. Tempat

Dalam pelaksanaan serta pengujian tugas akhir ini, penulis melakukan pengerjaan merangkai dan menguji sistem kelistrikan bodi penerangan dan motor stater sepeda motor Yamaha Mio di kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

2 Waktu

Waktu pengerjaan tugas akhir dari awal hingga selesai, dimulai dari tanggal 15 Februari 2016 sampai dengan tanggal 15 Agustus 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam merangkai sistem kelistrikan bodi penerangan dan motor stater sepeda motor Yamaha Mio adalah sebagai berikut :

1. Komponen Rangka Stand :
 - a. Besi Kotak 3cm
 - b. Electroda Las
 - c. Acrilic
 - d. Roda
 - e. Mur dan Baut

2. Estimasi Dimensi Rangka :

Panjang 1500cm

Lebar 500cm

Tinggi 1200cm

3. Komponen Utama :

- a. Baterai 12 volt
- b. Lampu Kepala
- c. Lampu Berhenti
- d. Lampu Tanda Belok
- e. Flasher
- f. Klakson
- g. Relay
- h. Motor Stater
- i. Switch rem belakang
- j. Speedometer
- k. Handle switch kanan dan kiri

4. Alat Bantu pengerjaan :

- a. Obeng (+) dan (-)
- b. AVOMeter
- c. Ampere meter
- d. Kabel penghubung
- e. Dan lain-lain

3.3 Pelaksanaan

Dalam pembuatan laporan tugas akhir, penulis melakukan pengumpulan data sebagai sumber atau acuan dalam pembuatan laporan. Dimana didalam teknik pengumpulan data dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Interview atau wawancara.

Teknik pengumpulan data melalui Tanya jawab dengan orang-orang yang mampu untuk dijadikan sumber pemberi informasi dalam dunia otomotif, contohnya dosen maupun sesama mahasiswa.

2. Observasi dan pembuatan media

Teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan praktek langsung dilapangan sebagai cara untuk memperoleh data dalam pembuatan laporan tugas akhir dengan mengamati hasil stand dan pengumpulan data.

3. Pustaka

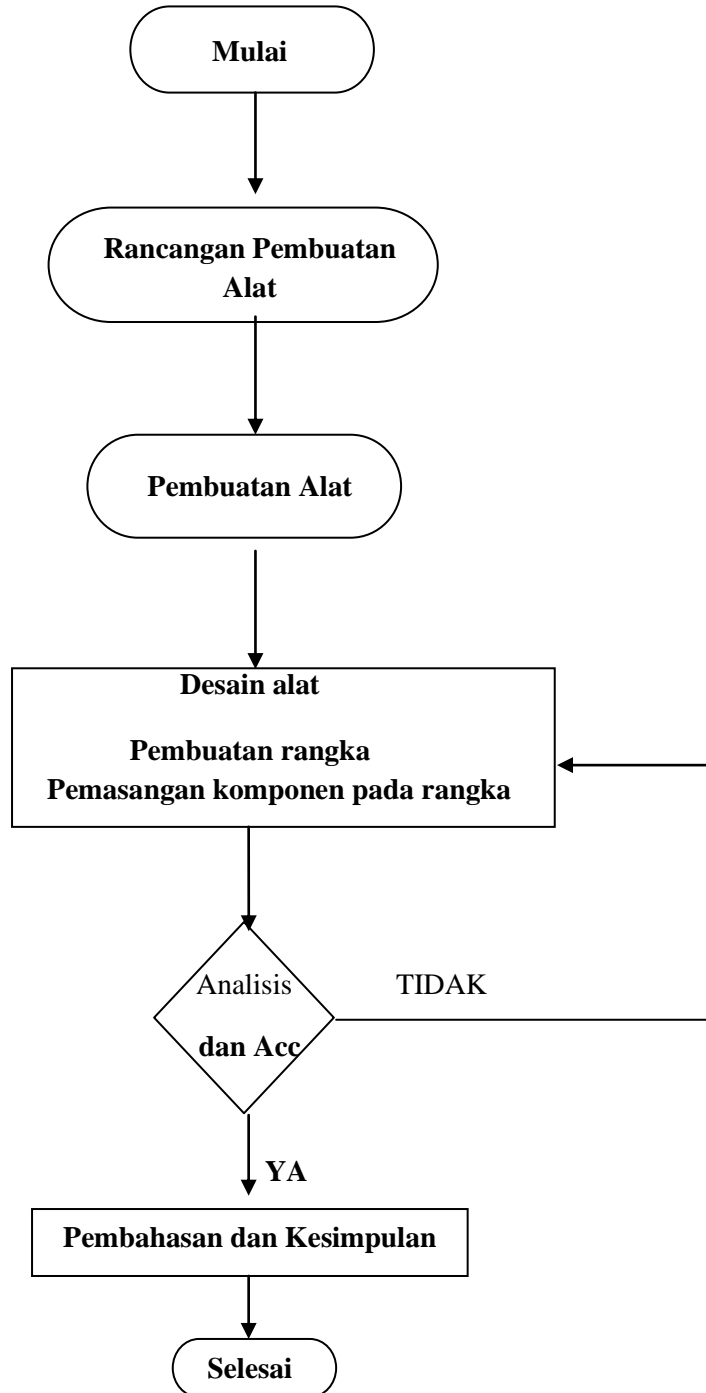
Teknik pengumpulan data dengan mencari refrensi dalam buku yang relevan dan dapat juga mencari data melalui pengukuran dan pemeriksaan pada alat peraga, dan juga dari dalam website yang menyangkut materi tugas akhir ini, sehingga dapat dijadikan sumber atau acuan yang akurat.

3.4 Pengujian Data dan Analisis Data

Penulis melakukan pengerjaan merangkai sistem kelistrikan bodi penerangan motor stater pada trainer sistem penerangan Yamaha Mio untuk mengetahui komponen dan kontruksi sistem penerangan yang digunakan.

Disisi lain untuk pengambilan data dalam pembuatan laporan tugas akhir penulis juga melakukan pengujian komponen yang meliputi; lampu kepala.lampu belakang dan lampu rem, lampu sein, lampu instrument, klakson, motor stater dan komponen meter pengukur banan bakar (fuel meter). Dan bertujuan untuk mengetahui cara kerja dan menganalisis kerusakan dari komponen sistem penerangan sepeda motor Yamaha Mio serta dapat merangkai sistem penerangan sepeda motor dengan benar dan baik.

3.5 Diagram Alir Proses Pelaksanaan



Gambar 3.1. Diagram alir proses pelaksanaan

3.6 Langkah Pemeriksaan

3.6.1 Sekering dan battery

Langkah 1 :

Memeriksa tahanan sekering dan tegangan *battery*

Langkah 2 :

- a) Periksa sekering dan *battery* menggunakan multimeter
- b) Periksa sekering , setel multimeter pada posisi $\Omega \times 1$ kemudian sambungkan ke sekering.
- c) Hubungan sekering sekering OK, apabila tidak ada hubungan ganti sekering



Gambar 34.2. Pemeriksaan tahanan sekering

- d) Periksa *battery*, setel multimeter pada posisi DC 50 V kemudian hubungkan ke *battery*. Ukur voltase *battery*.
- e) Voltase *battery* 12,8 V (OK) , apabila voltase *battery* kurang dari 12,8 V, setrom *battery*.



Gambar 3.3. Pengukuran tegangan baterai

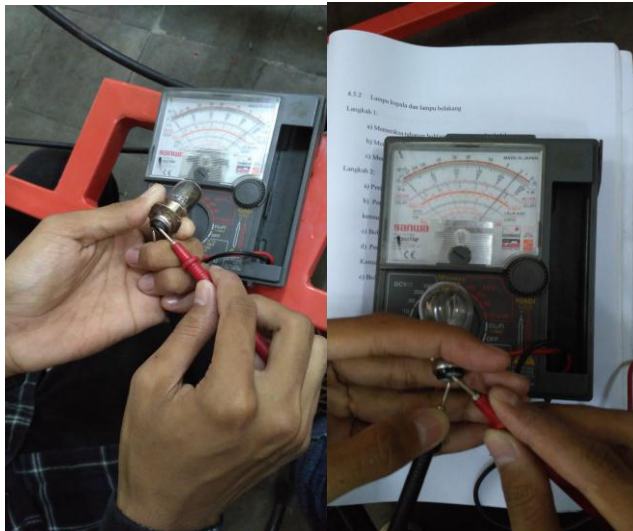
3.6.2 Lampu kepala dan lampu belakang

Langkah 1:

- a) Memeriksa tahanan bohlam lampu depan dan belakang
- b) Memeriksa saklar *dimmer*
- c) Memeriksa tegangan *coupler* lampu kepala dan belakang

Langkah 2:

- a) Periksa tahanan bohlam menggunakan multimeter
- b) Periksa bohlam lampu depan , setel multimeter pada posisi $\Omega \times 1$ kemudian sambungkan ke bohlam
- c) Bohlam bagus , apabila tidak ada hubungan ganti bohlam.
- d) Periksa bohlam lampu belakang , setel multimeter pada posisi $\Omega \times 1$ Kemudian sambungkan ke bohlam
- e) Bohlam bagus , apabila tidak ada hubungan ganti bohlam



Gambar 3.4. Pengukuran tahanan bohlam lampu depan dan belakang

Langkah 3 :

- a) Periksa kondisi saklar *dimmer*.
- b) Bongkar rangkaian saklar *dimmer* , periksa apakah kontak berkarat atau tidak.
- c) Saklar *dimmer* dalam kondisi bagus , apabila terdapat karat di saklar bersihkan dengan amplas halus.



Gambar 3.5. Pemeriksaan saklar dimmer

Langkah 4:

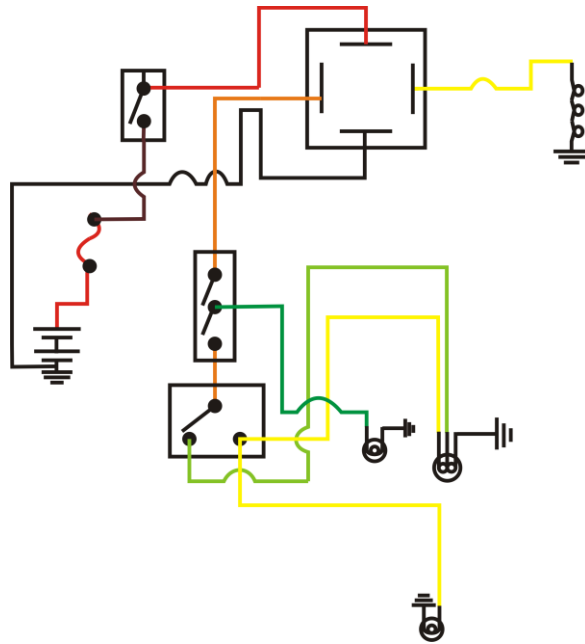
- a) Periksa tegangan *coupler* lampu kepala dan lampu belakang
- b) Bongkar dek lampu kepala dan hidupkan mesin. Setel multimeter pada posisi AC 50 V kemudian sambungkan pada *coupler* lampu kepala.
- c) Voltase 13 V (masuk spesifikasi)



Gambar 3.6. Pengukuran tegangan coupler lampu kepala

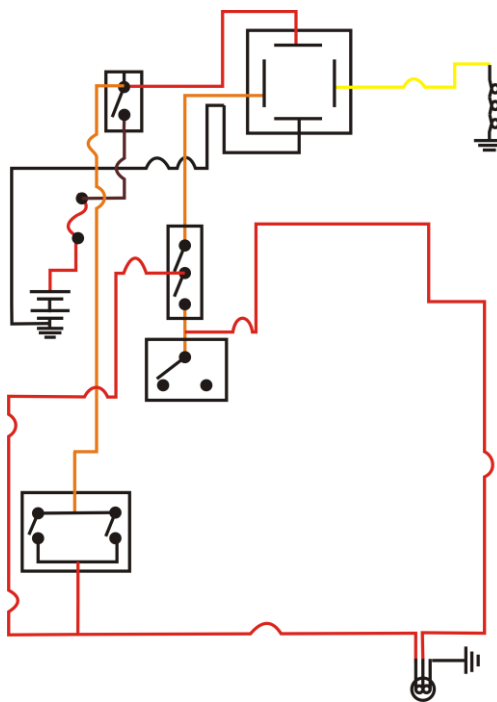
- d) Bongkar dek bagian kanan , lepas rangkaian lampu belakang kemudian lepas konektor.
- e) Pasangkan kabel jumper di kedua konektor untuk hubungan lampu belakang.
- f) Setel multimeter pada posisi AC 50 V hubungkan ke kabel *jumper* yang telah disiapkan kemudian hidupkan mesin.
- g) Voltase 12 V (masuk spesifikasi)

Rangkaian Lampu Depan dan Lampu Kota

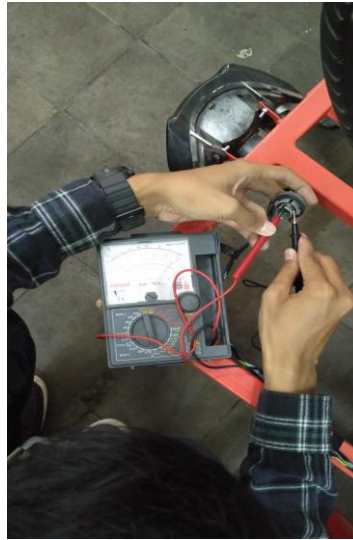


Gambar 3.7. Rangkaian lampu depan dan lampu kota

Rangkaian Lampu Belakang dan Lampu Rem



Gambar 3.8. Rangkaian lampu belakang dan lampu rem



Gambar 3.9. Pengukuran tegangan coupler lampu belakang

3.6.3 Klakson dan rem

Langkah 1:

- a) Memeriksa tombol klakson dan tahanan pada saklar rem
- b) Memeriksa tegangan pada terminal klakson dan *coupler* bohlam rem
- c) Memeriksa tahanan bohlam lampu rem

Langkah 2:

- a) Periksa kondisi kontak poin klakson dan hubungan saklar rem
- b) Bongkar rangkaian tombol klakson kemudian periksa apakah ada karat di kontak poinnya.
- c) Kondisi kontak poin bagus apabila ada karat ampas dengan ampas yang halus.



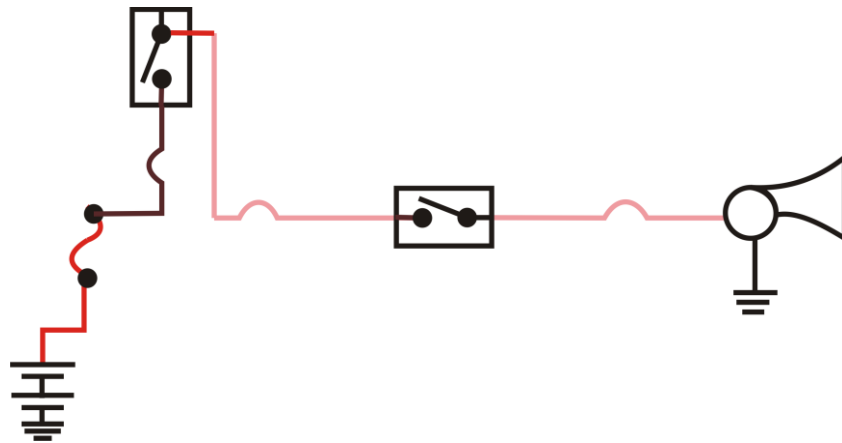
Gambar 3.10. Pemeriksaan kontak poin tombol klakson

d) Cabut konektor rem , posisikan multimeter pada posisi $\Omega \times 1$.

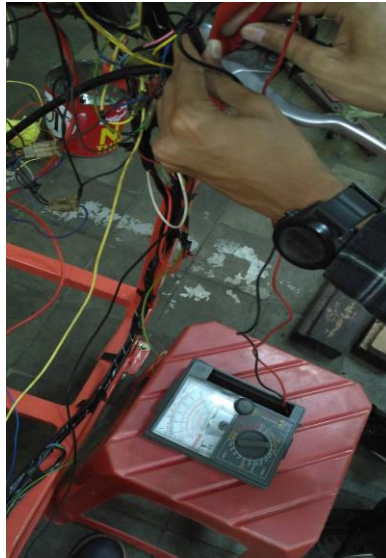
Sambungkan multimeter ke konektor rem kemudian tarik tuas rem.

e) Saklar rem bagus, apabila tidak ada hubungan ganti saklar rem.

Rangkaian Klakson



Gambar 3.11. Rangkaian klakson



Gambar 3.12. Pemeriksaan tahanan pada saklar rem

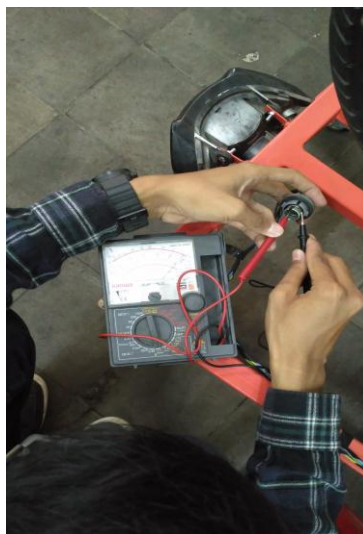
Langkah 3:

- a) Posisikan multimeter pada posisi DC 50 V, kemudian sambungkan kabel positif tester ke terminal kabel coklat dan negatif tester ke masa.
- b) Putar kunci pada posisi ON kemudian tekan tombol klakson.
- c) Voltase 12 V (masuk spesifikasi)



Gambar 3.13. Pengukuran tegangan pada terminal klakson

- d) Bongkar dek bagian kanan , lepas rangkaian lampu belakang kemudian lepas konektor.
- e) Pasangkan kabel jumper di kedua konektor untuk hubungan lampu rem.
- f) Setel multimeter pada posisi DC 50 V hubungkan ke kabel *jumper* yang telah disiapkan kemudian tarik tuas rem .
- g) Voltase 12 V (masuk spesifikasi)



Gambar 3.14.. Pengukuran tegangan coupler lampu rem

Langkah 4 :

- a) Periksa tahanan bohlam lampu rem , setel multimeter pada posisi $\Omega \times 1$ kemudian sambungkan ke bohlam
- b) Bohlam bagus , apabila tidak ada hubungan ganti bohlam



Gambar 3.15. Pemeriksaan tahanan pada bohlam lampu rem

3.6.4 Sistem tanda belok

Langkah 1:

- a) Memeriksa tahanan bohlam dan saklar *signal* tanda belok
- b) Mengukur tegangan *signal relay* dan voltase *coupler signal* belok

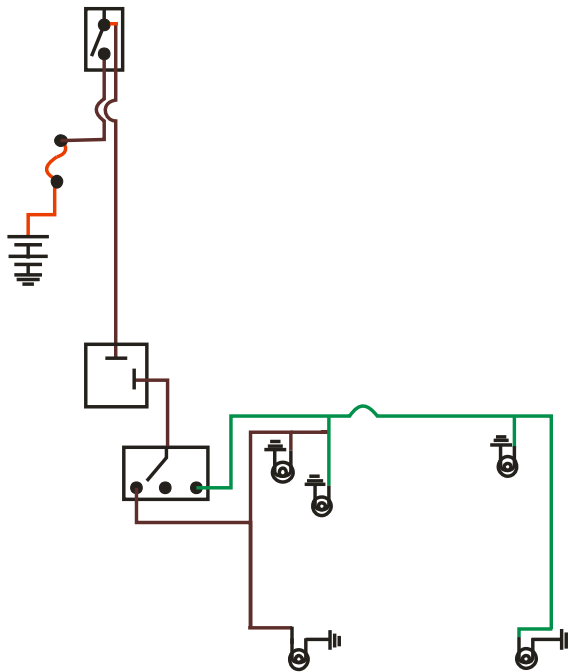
Langkah 2 :

- a) Periksa tahanan bohlam dan kondisi saklar
- b) Mengukur tegangan bohlam, posisikan multimeter pada posisi $\Omega \times 1$ kemudian hubungkan ke bohlam
- c) Bohlam dalam kondisi bagus, apabila tidak ada hubungan ganti bohlam

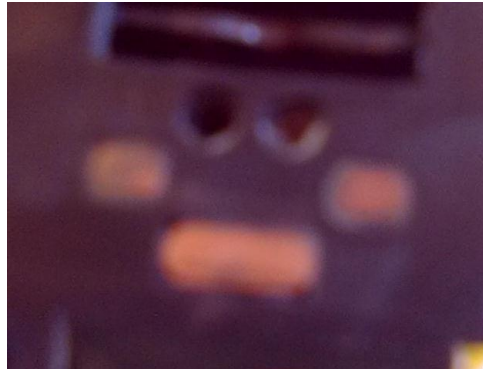


Gambar 3.16. Pemeriksaan tahanan bohlam signal tanda belok

- d) Bongkar rangkaian saklar *signal* tanda belok , kemudian periksa apakah terdapat karat dipermukaan kontak poin
- e) Kondisi kontak poin bagus, apabila terdapat karat bersihkan dengan amplas halus



Gambar 3.17. Rangkaian lampu sein



Gambar 3.18. Pemeriksaan kontak poin saklar signal tanda belok

Langkah 3:

- a) Lepaskan flasher dari konektor . Posisikan multimeter pada posisi DC 50 V, kemudian sambungkan kabel positif tester ke terminal kabel coklat dan negatif tester ke masa.
- b) Putar kunci pada posisi ON kemudian geser saklar ke kiri atau ke kanan.
- c) Voltase 12 V (masuk spesifikasi)



Gambar 3.19. Pengukuran kontinuitas relay

- d) Lepaskan konektor coupler *signal* belok . Posisikan multimeter pada posisi DC 50 V, kemudian sambungkan kabel positif tester ke terminal

kabel coklat tua atau hijau tua dan negatif tester ke masa. Pengecekan dilakukan di 4 coupler signal belok.

e) Putar kunci pada posisi ON kemudian geser saklar ke kiri atau ke kanan.

f) Voltase 12 V (masuk spesifikasi)



Gambar 3.20. Pengukuran tegangan coupler signal belok

3.6.5. Kelistrikan Motor Starter

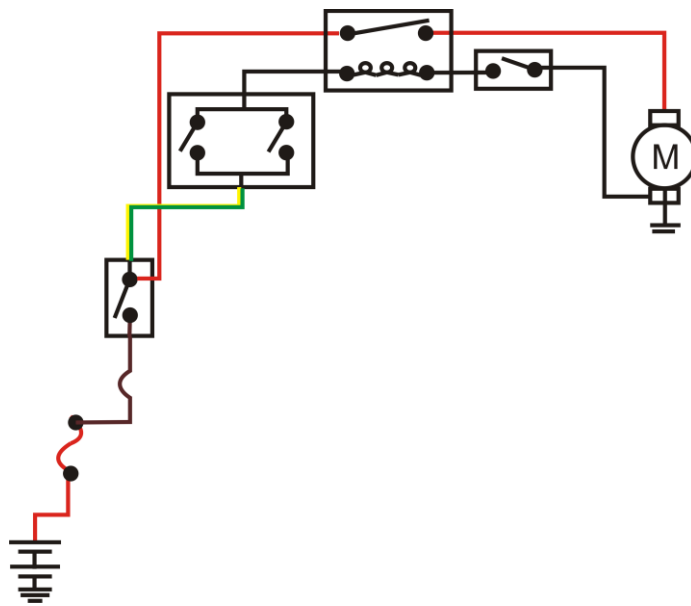


Gambar 3.21 Penmeriksaan kontinuitas motor starter

Langkah 1:

- a) Lepas Isolator pada kedua terminal di motor starter
- b) Setel multimeter untuk mengukur hambatan pada satuan 10ohm
- c) Hubungkan multimeter pada kedua terminal motor starter untuk mengukur kontinuitas pada motor starter
- d) Apabila terjadi kontinuitas berarti motor starter berfungsi.

Rangkaian Kelistrikan Motor starter



Gambar 3.22. Rangkaian kelistrikan motor starter

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pemeriksaan

Tabel 4.1. Hasil pengukuran kelistrikan bodi Yamaha Mio

No.	Pengukuran	Hasil / Kondisi	Standar
1	Pengukuran tahanan sekering	$R=V/I$ $R=12/15=0.8$ ohm	Berhubungan, dengan tahanan 0,8 ohm
2	Pengukuran voltase battery	12 V	12,8 V
3	Tegangan pada coupler lampu kepala	$V = I \times R$ $V = 15 \times 0.8 = 12V$	Tegangan sebesar 12 V
4	Tegangan pada coupler lampu belakang	$V = I \times R$ $V = 15 \times 0.8 = 12V$	Tegangan standar sebesar 12 V
5	Pengukuran tahanan bohlam depan	$R=V/I$ $R=12/15=0.8$ ohm	Tahanan sebesar 0.8 ohm
6	Pengukuran tahanan bohlam belakang	$R=V/I$ $R=12/15=0.8$ ohm	Tahanan sebesar 0.8 ohm
7	Pengukuran tahanan saklar rem	$R=V/I$ $R=12/15=0.8$ ohm	Tahanan sebesar 0.8 ohm
8	Pengukuran tegangan pada terminal klakson	$V = I \times R$ $V = 15 \times 0.8 = 12V$	Tegangan standar sebesar 12 V
9	Pengukuran tegangan pada coupler lampu rem	$V = I \times R$ $V = 15 \times 0.8 = 12V$	Tegangan sebesar 12 V
10	Pengukuran tahanan lampu rem	$R=V/I$ $R=12/15=0.8$ ohm	Tahanan sebesar 0.8 ohm
11	Pengukuran tahanan bohlam lampu signal tanda belok	$R=V/I$ $R=12/15=0.8$ ohm	Tahanan sebesar 0.8 ohm

12	Pengukuran tegangan signal relay	$V = I \times R$ $V = 15 \times 0.8 = 12V$	Tegangan standar sebesar 12 V
13	Pengukuran tegangan coupler signal belok	$V = I \times R$ $V = 15 \times 0.8 = 12V$	Tegangan standar sebesar 12 V

4.2 *Troubleshooting* sistem kelistrikan

4.2.1 Baterai

Baterai berfungsi sebagai sumber arus listrik yang muncul melalui reaksi kimia dan mempunyai waktu pakai yang relatif, selain itu juga sebagai sumber arus pada sistem kelistrikan sepeda motor. Baterai yang digunakan sebagai sumber tenaga sistem kelistrikan sepeda motor Yamaha Mio adalah baterai kering.

Baterai mempunyai dua kutub, yaitu kutub (+) dan kutub negative (-), baterai menghantarkan listrik saat terjadi aksi kimia asam sulfat/elektrolit diantara dua sulfat (*lead peroxide* dan *lead*) sulfat dalam elektrolit berpadu dengan bahan plat. Dengan mengalirkan arus kembali ke baterai plat berubah kembali menjadi *lead proxide* dan *lead (battrey charge)*, spesifikasi elektrolit bervariasi, maka tahapan pengisian baterai ditentukan dari ukuran grafitasi spesifikasinya.

Baterai dapat mengalami *overcharge* karena bila arus *supllay* yang mengalir ke baterai berlebihan, maka gas keluar dari plat dan suhu elektrolit meningkat. Maka hal ini mengakibatkan baterai dapat rusak. Adapun urutan *trouble shooting* pada baterai dapat dilihat pada dibawah ini.

Tabel 4.2. Trouble shooting pada Baterai

Gejala kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
A. Baterai tidak dapat bekerja secara optimal atau rusak	1. Pemasangan kabel pada terminal tidak kencang dan terdapat kerak pada terminal	a) Kencangkan kabel pada terminal dan pastikan terminal bersih dari kerak yang menempel pada terminal baterai
	2. Tegangan pada aki kurang dari minimal	b) Periksa tegangan baterai apakah masih dalam batas yang ditentukan atau tidak
	3. Aki tidak terisi arus listrik	c) Periksa kabel antara alternator ke rectifier dan rectifier ke battery . Apabila ada yang terkelupas atau putus perbaiki sambungan kabel dan isolasi kabel.
B. Baterai <i>Overcharger</i>	1. <i>Rectifier</i> rusak	a) Cek instalasi ke <i>rectifier</i> apabila dirasa instalasi bagus kemungkinan <i>rectifier</i> rusak ganti <i>rectifier</i>

4.2.2 Kunci kontak

Kelistrikan otomotif pada sepeda motor menggunakan kunci kontak (*ignition switch*) sebagai saklar utama yang menghubungkan semua sistem kelistrikan dengan sumber tenaga (baterai). Terdapat dua posisi dalam Kunci kontak yaitu:

- a. Posisi ON / IG : Terhubung ke sistem pengapian dan sistem sinyal
- b. OFF : Terputus dari sumber tegangan (Baterai)

Tabel 4.3. Trouble shooting pada kunci kontak

Gejala kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
Apabila kunci kontak ON tidak ada hubungan	1 Switch kemungki - nan aus / rusak	a) Bersihkan kontak switch , apabila dirasa sudah tidak bias diperbaiki lebih baik diganti
	2 Sambungan terputus	b) Perbaiki sambungan yang putus, apabila sudah disambung masih rusak ganti kabel yang putus

4.2.3 Saklar

Saklar berfungsi untuk mengoperasikan dengan cara menggeser atau menekan sehingga kontak gerak akan berpindah dari posisi *OFF* ke *ON*. Adapun urutan trouble shooting pada saklar dapat dilihat pada dibawah ini

Tabel 4.4 Trouble shooting pada saklar

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
Apabila saklar ON sistem pendukung (sein, klakson dan lampu jauh) tidak menyala/ hidup	1. Hubungan buruk antara kabel saklar dengan kabel sistem pendukung	a) Periksa persinggungan saklar dengan kabel sistem pendukung apakah kotor atau berkarat, bersihkan agar persinggungan tidak terhalang oleh karat
	2. Sambungan (soket) lepas atau putus	b) Periksa sambungan kabel pada saklar, jika ada yang lepas atau putus perbaiki dengan baik.

4.2.4 Sekering

Sekering adalah suatu komponen kelistrikan yang berfungsi untuk membatasi beban arus yang berlebihan. selain itu, untuk menghindari terjadinya kerusakan pada rangkain saat terjadi konseleting atau hubungan singkat.

Dengan adanya sekering rangkaian kelistrikan bola lampu, kabelkabel, *relay*, *flasher* dan yang lainnya tidak akan rusak bila terjadi kelebihan arus atau terjadi hubungan singkat karena sekering akan putus terlebih dahulu

Adapun urutan *trouble shooting* pada sekering dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.5. Trouble shooting pada sekering

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
Apabila sekering sering putus	1. Saklar	rusak a) Periksa saklar ,misal saklar klakson pastikan kabel pada saklar terpasang dengan baik
	2. Hubungan arus pendek	b) Periksa rangakian kabel apakah ada kabel yang terkelupas karena terjepit bodi atau salah penempatan.

4.2.5 Konsleting atau hubungan pendek

Konsleting terjadi bila ada dua penghantar dengan arah berlawanan saling bersentuhan, akibat dari konsleting ini dapat menyebabkan rangakian listrik terbakar. Tindakan pencegahanya adalah tidak memasang *accecories* tambahan yang berlebihan., penghantar dibungkus dengan isolator yang kuat dan tahan terhadap gesekan dan memasang pengaman sekering antara sumber arus dengan

alat listriknya, apabila terjadi aliran arus listrik yang melebihi spesifikasi maka sekering otomatis akan terputus.

4.2.6 Kabel penghubung soket

Kabel adalah suatu komponen yang digunakan untuk menghubungkan komponen satu dengan komponen yang lainnya yang terbuat dari tembaga dan diberi isolasi upaya tidak terjadi konsleting. Diameter kabel terdiri dari berbagai ukuran, penggunaan kabel berbeda-beda ukurannya, tergantung pada berapa besar arus yang mengalir. Bila arus yang mengalir besar, berarti harus menggunakan kabel yang berdiameter besar. Tetapi bila arus yang mengalir kecil berarti harus menggunakan kabel yang berdiameter kecil.

Adapun urutan *trouble shooting* pada kabel penghubung (soket) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.6. Trouble shooting pada kabel penghubung (soket)

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
Apabila sistem kelistrikan tidak dapat bekerja.	1. Sambungan (soket) lepas atau putus	a) Periksa semua sambungan (soket) pada sistem kelistrikan dan perbaiki apabila ada soket yang lepas atau putus dan ada soket yang longgar perbaiki dengan cara mengencangkan soket atau mengganti dengan soket yang baru.

	2. Sambungan (soket) meleleh	b) Periksa apakah terjadi konsleting pada soket yang ada, lebih baik soket diganti
--	------------------------------	--

4.2.7 *Flasher*

Flasher berfungsi untuk menentukan periodik kedipan dari lampu tanda belok, *Flasher* merupakan suatu alat yang menyebabkan lampu tanda belok mengedip secara *interval*/jarak waktu tertentu yaitu antara antara 60 dan 120 kali setiap menitnya.

Adapun urutan *trouble shooting* pada *Flasher* yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.7. Trouble shooting pada flasher

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
Apabila <i>flasher</i> tidak bekerja	1. <i>Flasher</i> mati	a) Periksa kondisi <i>flasher</i> apakah komponen didalam <i>flasher</i> masih baik atau terputus apa terbakar
	2. Soket pada <i>flasher</i> tidak terpasang dengan baik	b) Periksa dan perbaiki soket kabel pada <i>flasher</i> pastikan soket terpasang dengan baik dan tidak ada kabel yang putus pada sistem rangkaian pada lampu <i>sein</i>

4.2.8 Lampu kepala

Lampu ini ditempatkan didepan kendaraan, berfungsi untuk menerangi jalan, umumnya lampu kepala dilengkapi lampu jarak jauh dan jarak dekat, nyala jarak jauh dan jarak dekat dikontrol oleh *dimmer switch* Lampu kepala menyala bersamaan dengan lampu belakang dan dapat dihidupkan dari salah satu *switch* geser kiri dan untuk penerangan *switch* lampu jauh dan lampu dekat (*high beam dan low beam*) dapat dilakukan dengan menekan *switch* atas dan bawah.

Adapun urutan *trouble shooting* pada Lampu kepala dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.8. Trouble shooting pada lampu kepala

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
A. Apabila seandainya lampu depan tidak menyala	1. Bola lampuya terputus	a) Kemungkinan masa pakai sudah lama, ganti lampu.
	2. Sambungan soket kabel lepas atau putus, kemungkinan pemasangan yang tidak benar dan pas	b) Periksa sambungan soket pada kabel, perbaiki apabila ada yang putus atau kabel lepas dari soket
	3. Kabel ada yang putus kemungkinan adanya kabel yang terjepit bodi	c) Periksa rangkaian kabel untuk memastikan apakah ada yang putus atau tidak
	4. Saklar tidak bekerja kemungkinan adanya kerak pada kuningan dan kabel <i>switch</i> lepas atau putus	d) Periksa saklar utama dan bersihkan agar kuningan bisa menempel dengan baik, periksa <i>switch</i> lampu jauh dan dekat.
B. Apabila lampu menyala redup	1. Magnet atau koil ada yang putus atau terbakar	a) Periksa magnet dan kumparan untuk penerangan, dan berapa tahanan yang keluar dari magnet

	2. Hubungan buruk pada lampu	b) Periksa konektor lampu, pastikan lampu dan konektor terpasang dengan baik
	3. Hubungan buruk pada soket lampu	c) Periksa soket kabel, pastikan sambungannya baik.

4.2.9 Lampu Tanda belok (lampu *Sein*)

Fungsi lampu tanda belok adalah untuk memberikan isyarat pada kendaraan yang ada di depan, belakang ataupun di sisinya bahwa sepeda motor tersebut akan berbelok ke kiri atau kanan atau pindah jalur. Hal ini untuk menghindari kesalah pahaman yang bisa menimbulkan kecelakaan.

Adapun urutan *trouble shooting* pada Tanda belok (lampu *Sein*) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.9. Trouble shooting pada tanda belok (lampu *Sein*)

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
A. Apabila lampu Tanda belok (lampu <i>Sein</i>) tidak menyala	1. Switch tidak dapat bekerja, kemungkinan macet atau terhalang oleh kotoran atau debu.	a. Periksa switch atau saklar dari macet dan dari kotoran yang menempel pada persinggungan saklar.
	2. Kabel putus kemungkinan terjepit bodi	b. Periksa rangkaian kabel sein, perbaiki jika terdapat kabel yang terjepit atau putus dan terlepas.
	3. Hubungan buruk pada sambungan atau soket	c. Periksa sambungan kabel atau soket dan pastikan soket tersambung dengan baik.
	4. Bohlam lampu terputus	d. Periksa sambungan kabel,

		konslet apa tidak .Ganti bohlam lampu jika putus
	5. Konektor rusak	e. Periksa konektor dan perbaiki atau ganti jika kondisi tidak layak pakai.
B. Apabila lampu sein tidak berkedip	1. Falsher mati kemungkinan kumparan terputus atau terbakar.	a. Periksa flasher dari kondisi kumparan, jika terputus atau terbakar ganti flasher
	2. Salah satu bohlam lampu putus	b. Periksa kondisi tiap bohlam dan pastikan apakah ada yang mati tau tidak.

4.2.10 Lampu Rem

Lampu rem berfungsi untuk memberikan isyarat pada kendaraan lain agar tidak terjadi benturan saat kendaraan mengerem. pada kendaraan lain yang berada di belakangnya ketika malam hari atau siang hari agar berhati-hati tau menjaga jarak.

Adapun urutan *trouble shooting* pada Lampu Rem dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.10. Trouble shooting pada lampu rem

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
A. Apabila lampu rem tidak menyala	1. Bohlam lampu putus	a. Periksa kondisi bohlam lampu, ganti jika bohlam lampu putus
	2. Sambungan kabel soket lepas atau putus	b. Periksa dan perbaiki sambungan atau soket kabel, jika soket sudah rusak sebaiknya ganti soket.
	3. Kabel putus	c. Periksa rangkaian kabel lampu sein, jika ada yang putus sambungan dan di ikat dengan

		solusi
	4. Switch tidak bekerja	d. Periksa switch handel kanan dan kiri, konstruksinya rusak atau tidak dan periksa kabel pada switch apakah lepas atau putus
B. Apabila lampu rem menyala terus	1. Kemungkinan kontak <i>switch</i> rusak / kotor .	a. Bersihkan jika bisa apabila masih rusak ganti.

4.2.11 Klakson

Fungsi klakson adalah untuk memberikan isyarat dengan bunyi atau suara yang ditimbulkannya kepada pemakai jalan lain, jika tombol klakson ditekan maka timbulah bunyi yang cukup keras, bunyi tersebut dari getaran diafragma klakson yang terjadi secara cepat, diafragma klakson dipasangkan sedemikian rupa pada sebuah inti kumparan.

Adapun urutan *trouble shooting* pada klakson dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.11. Trouble shooting pada klakson

Gejala Kerusakan	Penyebab	Penyelesaian
A. Apabila klakson tidak dapat berbunyi	1. Tombol klakson tidak bersungsi dengan baik	a. Periksa tombol klakson dan bersihkan lempengan yang bersinggungan dengan kabel klakson.
	2. Sambungan kabel (soket) lepas atau putus	b. Periksa sambungan kabel da perbaiki jika soket lepas dan ada kabel yang putus

		pada soket
	3. Kabel putus	c. Periksa rangkaian kabel klakson dan perbaiki jika ada kabel yang putus.
	4. Klakson rusak	d. Periksa kondisi klakson apakah masih berfungsi dengan baik atau tidak, periksa membrane klakson apakah masih berfungsi atau tidak, jika sudah rusak ganti klakson.
B. Klakson tiba-tiba Berbunyi	1. Tombol klakson rusak	a. Bersihkan kontak switch yang kotor atau karatan. Apabila masih rusak lebih baik diganti
	2. Kabel masuk ke klakson sehingga terjadi <i>short</i>	b. Bungkus bagian kabel yang masuk ke klakson dengan isolasi

4.2.12 Bendik / *relay starter*

Bendik berfungsi sebagai elektrik starter untuk memudahkan pengendara saat menyalakan mesin. Cara kerjanya dengan menekan switch starter pada handel motor lewat bantuan setrum aki, maka elektrik starter dengan mudah memutar mesin.

Tabel 4.12. Trouble shooting pada relay

Gejala	Penyebab	Penyelesaian
A. Starter Tidak Mau	1. Arus listrik menuju	a. Periksa dan perbaiki

menyala	relay tidak ada	arus listrik menuju relay
	2. Arus menuju dinamo starter dari relay tidak ada	b. Periksa arus dari relay menuju dinamo starter

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari Proposal Tugas Akhir dan uraiannya yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa:

1. Rangkaian kelistrikan bodi berfungsi sebagai sistem penerangan dan sistem isyarat/peringatan. sedangkan kelistrikan starter sepeda motor berfungsi sebagai penggerak awal mesin pada saat akan *start-up*. (1) Sistem penerangan (2) Lampu peringatan Cara kerja dari sistem penerangan adalah bersumber dari listrik yang dihasilkan oleh baterai, sebelum kemudian melalui sekering dan menuju kunci kontak untuk kemudian dihubungkan maupun diputus menuju beberapa komponen seperti, relay, flasher, regulator, dan diteruskan ke setiap komponen dalam sistem penerangan dan kelistrikan bodi semisal lampu-lampu dan klakson.

2. Kerusakan pada komponen isitem penerangan dan kelistrikan bodi antara lain, arus listrik dari baterai yang tidak cukup untuk memenuhi supai kebutuhan listrik menuju komponen penerangan, sebabnya bisa dikarenakan tegangan baterai melemah, atau tidak pada standarnya yaitu 12 volt. Bisa juga karena kontinuitas kabel tidak terhubung dengan baik, ataupun hambatan dari kabel terlalu besar, akibatnya arus listrik tidak bisa masuk ke komponen secara normal.

Masalah yang sering terjadi pada sistem kelistrikan bodi biasanya di bagian lampu kepala. Bola lampu kepala Yamaha Mio menggunakan bola lampu

jenis tungsten. Bola lampu ini mempunyai keterbatasan yaitu tidak bisa bekerja di temperatur yang tinggi. Dan pada akhirnya seiring waktu, daya terang lampu tersebut menjadi suram bahkan bohlam bisa putus. Selain itu saklar klakson dan saklar rem lampu belakang yang sudah termakan usia biasanya sensitifitasnya akan berkurang. Sehingga tidak dapat bekerja secara normal. Selain itu pada lampu sein sering ditemukan masalah pada flasher yang mati karena faktor waktu pemakaian ataupun daya listrik dari baterai berkurang. Sedangkan pada lampu indikator, masalah hanya ditemukan ketika soket kendor tidak terhubung sempurna, dan lampu bohlam yang mati.

3. Kelistrikan motor starter sumber arusnya langsung dari baterai menuju sekering, kemudian menuju kunci kontak, kemudian menuju saklar/*switch*, kemudian diteruskan menuju relay, dan keluar menuju ke terminal positif pada motor starter. Arus yang diputus adalah arus positif, sedangkan terminal negatif pada motor starter langsung dihubung ke massa bodi.

4. Identifikasi arus listrik menuju motor starter tidak berfungsi sebagaimana biasanya adalah adanya kemungkinan arus dari baterai tidak masuk ke terminal positif motor starter. Pengecekan bisa dilakukan mulai dari arus menuju sekering, apabila masih terdapat arus listrik, maka perlu dicek juga kunci kontak, dan kumparan relay. Periksa juga arus massa bodi terhubung dengan baik. Apabila masih ada arus tapi motor starter tidak juga bisa hidup, kemungkinan motor starter bermasalah, solusinya bisa diperbaiki, ataupun ganti motor starter.

5.2 Saran

Sesuai dari kesimpulan yang telah diuraikan sebelumnya, penulis berharap kepada pembaca agar dapat mengerti dan paham tentang komponen-komponen rangkaian kelistrikan bodi pada kelistrikan sepeda motor dan motor starter, sehingga dapat mengatasi jika ditemukan adanya kerusakan pada sistem kelistrikan bodi, berikut sedikit saran yang penulis sampaikan:

1. Pengecekan pada kelistrikan bodi sebaiknya perlu diperhatikan lebih intens agar hal-hal yang tidak diinginkan tidak terjadi, terutama pada kelistrikan bodi pada kepala, lampu rem, lampu *sein*, klakson, lampu indikator dan penunjuk bahan bakar, mengingat pentingnya komponen tersebut dalam berkendara..
2. Jika ditemukan suatu permasalahan pada sistem kelistrikan bodi sebaiknya langsung dilakukan perbaikan. Perhatikan cara pemasangan, penempatan kabel dan sambungan yang bisa saja menyebabkan konsleting bila dilakukan dengan tidak benar.
3. Setelah mengetahui bagaimana cara mengatasi kerusakan atau masalah pada kelistrikan bodi dan motor starter, diharapkan pembaca dapat menganalisis kerusakan dan mengenali gejala-gejala apa yang terjadi pada kerusakan kelistrikan bodi dan motor starter. Sehingga dengan diketahuinya kerusakan yang terjadi pada sistem kelistrikan maupun sistem starter, pembaca dapat dengan segera memperbaikinya dengan pedoman ilmu ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Phillip Kristanto, 2015, Sistem Kelistrikan Otomotif, Yogyakarta: Garaha Ilmu
- Albert Paul Malvino, Ph.D., E.E, 2003, Prinsip-Prinsip Elektronika, Jakarta: Salemba Teknika
- Drs. Boentarto, 1994, Teknik Bongkar Pasang Sepeda Motor, Solo: CV. Aneka
- Drs. Rm. Francis. D. Yury. Dipl Ing, Taslim Rudatin, Bsc. Dkk, 1994, Kursus Lengkap Elektronika Tanpa Guru, Pekalongan: CV. Bahagia Batang.
- Drs. Daryanto, 1985, Teknik Otomotif, Jakarta: Radar Jaya Offset
- Drs. Boentarto, 1996, Teknik Sepeda Motor Solo: CV. Aneka
- Drs. Boentarto, 2003, Teknik Bongkar Pasang Sepeda Motor, Pekalongan: CV. Bahagia Batang
- Zainudin Zukhri, 2007, Aanalisa Rangkaian Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu
- LIPI, 2011, Teknologi Indonesia, volume 34, Jakarta: LIPI
- Service Manual Yamaha Mio, [pdf], 5TL-F8197-E0 YAMAHA MOTOR CO., LTD. 2500 SHINGAI IWATA SHIZUOKA JAPAN
- Engineteacher, 2015, *Sistem Kelistrikan Body Sepeda Motor*,
(<http://engineteacher.blogspot.co.id/2015/01/sistem-kelistrikan-body-sepeda-motor.html>, diakses tanggal 24 Februari 2016)
- Henakin 2013, *henakin*, (<http://henakin.blogspot.co.id/>, diakses tanggal 24 Februari 2016)
- Otosportmaniak 2015, *Yamaha Mio Cara Mengatasi Masalah Lampu*,
(<http://otosportmaniak.blogspot.co.id/2015/02/yamaha-mio-cara-mengatasi-masalah-lampu.html>, diakses tanggal 24 Februari 2016)

- Niwoita 2012, *Wiring Diagram Kelistrikan Mio* [pdf],
(<http://www.niwoita.com/pdf/1/4/wiring-diagram-kelistrikan-mio.html>, diakses tanggal 24 Februari 2016)
- diy4all 2013, *bahas kelistrikan wiring harness part2*,
(<https://diy4all.wordpress.com/2013/05/15/bahas-kelistrikan-wiring-harness-part2/>, diakses tanggal 24 Februari 2016)
- Motor Hargaku 2015, *tips dan cara memperbaiki bendik motor*,
(<http://motor-hargaku.blogspot.co.id/2015/04/tips-dan-cara-memperbaiki-bendik-motor.html>, diakses tanggal 8 April 2016)
- Kedai Rastavara 2012, *motor starter*,
(<https://kedairastavara.wordpress.com/2012/07/28/motor-starter/>, diakses tanggal 8 April 2016)
- Kitapunya 2014, *komponen komponen motor starter*,
(<http://www.kitapunya.net/2014/02/komponen-komponen-motor-starter.html>, diakses tanggal 8 April 2016)
- Kliksepedamotor 2014, *cara kerja sistem starter*,
(<http://kliksepedamotor.blogspot.co.id/2014/10/cara-kerja-sistem-starter.html>, diakses tanggal 26 Maret 2016)
- Teknik Elektronika 2013, *pengertian relay fungsi relay*,
(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>, diakses tanggal 26 Maret 2016)
- Icixs 2013, *kelistrikan sepeda motor*, (<https://icixs.wordpress.com/pend-otomotif/kelistrikan/sepeda-motor/starter/>, diakses tanggal 26 Maret 2016)
- Teknik Kendaraan Ringan Otomotif 2013, *sistem starter sepeda motor*,
(<http://teknikkendaraanringan-otomotif.blogspot.co.id/2013/02/sistem-starter-sepeda-motor.html>, diakses tanggal 26 Maret 2016)

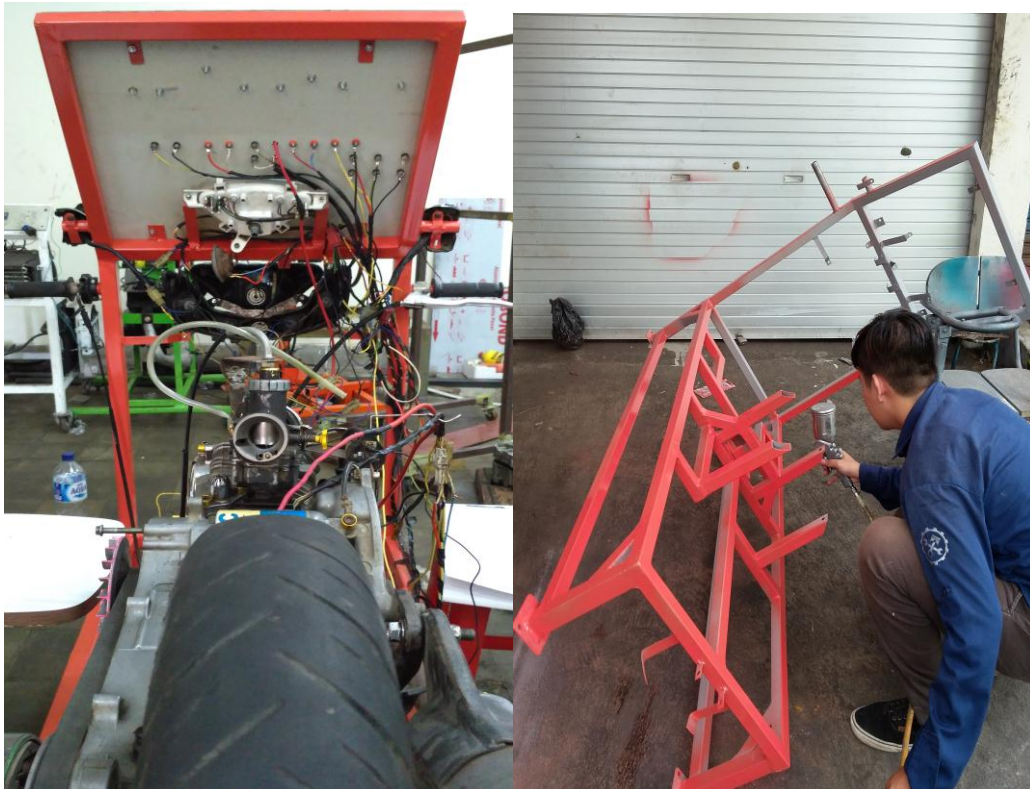
- Tips Trick Otomotif 2014, *fungsi relay dan-penggunaanya pada motor*,
(<http://tipstrickotomotif.blogspot.co.id/2014/06/fungsi-relay-dan-penggunaanya-pada-motor.html>, diakses tanggal 30 Maret 2016)
- Eko Rahayu 2012, *cara kerja relay*, (<http://www.ekorahayu.com/cara-kerja-relay.html>, diakses tanggal 30 Maret 2016)
- Firman Onetu 2013, *sistem starter pada sepeda motor*,
(<http://firmanonetu.blogspot.co.id/2013/10/sistem-starter-pada-sepeda-motor.html>, diakses tanggal 30 Maret 2016)
- Lentera Kecil, 2012, *penulisan daftar pustaka dari internet*,
(<http://lenterakecil.com/penulisan-daftar-pustaka-dari-internet/>, diakses tanggal 8 April 2016)
- Havia Fotokopi 2015, *cara menulis kutipan dari internet*,
(<https://haviafotokopi.blogspot.co.id/2015/11/cara-menulis-kutipan-dari-internet.html>, diakses tanggal 8 April 2016)
- Kebudayaan.Kemdikbud 2014, *kaidah pengutipan dalam karya tulis ilmiah*,
(<http://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpnbbandung/2014/11/27/kaidah-pengutipan-dalam-karya-tulis-ilmiah/>, diakses tanggal 8 April 2016)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel waktu pengerjaan tugas akhir

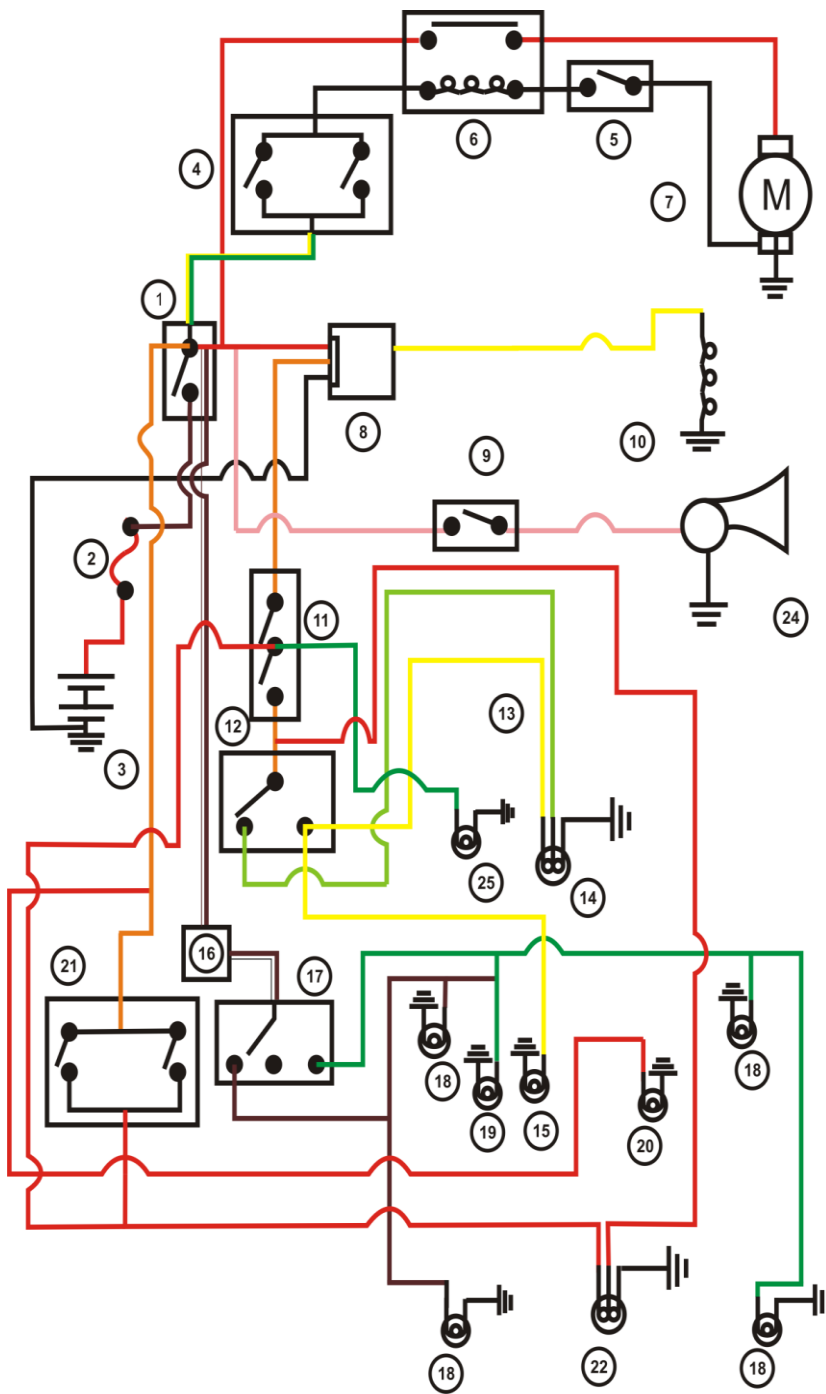
Bulan / kegiatan	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
Pengajuan Judul						
Pengumpulan data						
Pembuatan Proposal						
Penyusunan TA dan konsultasi						
Persiapan ujian TA						

Lampiran 2. Gambar Pelaksanaan









Keterangan :

1. Kunci Kontak
2. Sekering
3. Baterai
4. Switch rem starter
5. Switch tarter
6. Relay Starter
7. Motor Starter
8. Rectifier
9. Saklar Klakson
10. Spull
11. Switch headlamp
12. Switch Hi-Low lamp
14. Headlamp
15. Indikator Hi
16. Flasher
17. Switch Sign
18. Sign Lamp
19. Indikator sign
20. Speedometer lamp
21. Switch rem
22. Brake lamp
24. Klakson
25. Lampu kota