



SMK NEGERI 14  
MEDAN

# MODUL AJAR SISTEM PENERANGAN

Sepeda Motor



Disusun oleh:

Faisal Tanjung, S.Pd.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga modul ajar ini yang berjudul "**Sistem Penerangan Sepeda Motor**" dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Modul ini merupakan bagian dari upaya pengembangan media pembelajaran dalam rangka peningkatan mutu pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan, khususnya pada program keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor.

Modul ajar ini disusun dengan mengacu pada prinsip *Pembelajaran Berbasis Kompetensi*, yang bertujuan untuk membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang sesuai dengan tuntutan dunia industri. Penyusunan modul ini didasarkan pada kurikulum yang berlaku dan dilengkapi dengan berbagai pendekatan pembelajaran inovatif seperti *Project Based Learning* dan *STEAM*, serta integrasi media digital interaktif guna menunjang efektivitas proses pembelajaran.

Materi dalam modul ini mencakup pokok bahasan tentang perawatan, pengujian, serta perbaikan sistem penerangan sepeda motor secara menyeluruh dan sistematis, disertai dengan praktik langsung, simulasi wiring diagram, dan penerapan SOP serta K3L. Diharapkan modul ini dapat menjadi sumber belajar yang bermanfaat bagi peserta didik maupun guru dalam mengembangkan kompetensi di bidang sistem kelistrikan otomotif, khususnya sistem penerangan.

Kami menyadari bahwa modul ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan untuk perbaikan modul ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga modul ini dapat memberikan manfaat nyata dalam mendukung proses pembelajaran di SMK Negeri 14 Medan dan menjadi kontribusi positif dalam mencetak tenaga terampil yang profesional dan kompeten di bidangnya.

Medan, 04 Maret 2025

Faisal Tanjung, S.Pd.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. TUJUAN UMUM .....	1
B. TUJUAN KHUSUS.....	1
BAB II Memasang Sistem Penerangan dan Kabel Kelistrikan.....	2
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memasang sistem penerangan dan kabel kelistrikan .....	2
1. Prinsip hukum ohm dan hubungan rangkaian dalam kelistrikan sepeda motor. .	2
2. Sistem/rangkaian kelistrikan sepeda motor.....	11
3. Rangkaian sistem tanda yang terdiri dari .....	14
4. Cara Melakukan Pemeriksaan Sistem Kelistrikan. ....	18
5. Cara mengakses informasi tentang sistem kelistrikan.....	20
6. Bahan-bahan yang digunakan untuk memasang sistem penerangan dan wiring	20
7. Peralatan yang digunakan dalam memasang sistem kelistrikan.....	28
8. SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan) untuk instalasi/pemasangan sistem kelistrikan sepeda motor .....	32
B. Keterampilan yang diperlukan dalam memasang sistem penerangan dan kabel kelistrikan .....	32
1. Persyaratan keamanan dalam pemasangan komponen sistem penerangan dan kabel kelistrikan sepeda motor .....	32
2. Mengakses Informasi tentang sistem penerangan sepeda motor .....	33
3. Membaca dan memahami <i>Wiring diagram</i> .....	34

4. Memilih lampu, kabel, soket sesuai spesifikasi .....	37
5. Memasang Sepatu kabel, socket kabel .....	39
6. Menggunakan Solder, Crimping Tool (Alat Pengupas Kabel, Alat pemotong kabel dan pengepres sepatu kabel) .....	41
7. Menerapkan pemasangan sistem penerangan sesuai SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan .....	42
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam pengujian baterai dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya. ....	43
<b>BAB III MENGUJI SISTEM KELISTRIKAN.....</b>	<b>44</b>
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menguji sistem kelistrikan .....	44
1. Prinsip kerja rangkaian sistem penerangan.....	44
2. Mengakses informasi teknik tentang sistem penerangan sepeda motor .....	45
3. Peralatan yang digunakan dalam pengujian sistem penerangan sepeda motor	45
4. Teknik pengujian yang sesuai dalam sistem kelistrikan sepeda motor .....	47
5. Cara mengidentifikasi kerusakan sistem kelistrikan sepeda motor dan wiring..	47
6. Prosedur pengujian sistem penerangan di tempat kerja .....	49
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menguji sistem kelistrikan .....	49
1. Menerapkan standar keamanan dalam menguji sistem kelistrikan khususnya sistem penerangan.....	49
2. Mengakses informasi teknik tentang sistem penerangan sepeda motor .....	50
3. Pengujian sistem penerangan sepeda motor .....	50
4. Identifikasi kerusakan / kesalahan sistem penerangan sepeda motor dan wiring	56
5. Memberikan rekomendasi perbaikan sistem penerangan sepeda motor dan wiring.....	58
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam pengujian sistem penerangan dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya. ....	59

1. Taat asas dalam penggunaan perlengkapan keselamatan dan melaksanakan SOP dan K3L.....	59
BAB IV MEMPERBAIKI SISTEM KELISTRIKAN .....	60
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memperbaiki sistem kelistrikan .....	60
1. Cara memperbaiki sistem kelistrikan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau lainnya .....	60
2. Mengakses informasi teknik tentang perbaikan sistem penerangan sepeda motor .....	61
3. Peralatan yang digunakan dalam perbaikan sistem penerangan dan wiring ....	61
4. Cara mengidentifikasi kerusakan pada sistem penerangan dan wiring .....	62
5. SOP Perbaikan Sistem penerangan dan wiring.....	62
B. Keterampilan yang diperlukan dalam perbaikan sistem kelistrikan penerangan...	62
1. Menerapkan standar keamanan dalam memperbaiki sistem kelistrikan .....	62
2. Mengakses informasi teknik tentang perbaikan sistem penerangan sepeda motor .....	63
3. Memperbaiki kesalahan sistem penerangan dan wiring menggunakan alat dan teknik yang sesuai dengan k3, standar teknik .....	63
4. Identifikasi kerusakan/ kesalahan pada sistem penerangan dan wiring .....	65
5. Memberikan rekomendasi perbaikan pada sistem penerangan dan wiring .....	65
6. SOP perbaikan sistem penerangan dan wiring .....	65
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam perbaikan sistem penerangan dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya .....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	67

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

<b>Satuan Pendidikan</b>	: SMK Negeri 14 Medan
<b>Mata Pelajaran</b>	: Perawatan dan Perbaikan System Kelistrikan Sepeda Motor
<b>Kelas/semester</b>	: XI
<b>Materi Pokok</b>	: Sistem Penerangan Sepeda Motor
<b>Alokasi Waktu</b>	: 4 Pertemuan (@8 x 45 menit)

---

### A. KOMPETENSI INTI

1. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, procedural, dan metakognitif) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomenal dan kejadian tampak mata.
2. Mencoba, mengolah, dan menyajidalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
KD 3.1 Memahami prinsip kerja sistem penerangan	3.1.1. Mampu menjelaskan komponen 3.1.2. Mampu merinci prinsip kerja 3.1.3. Mampu mendiagnosis gangguan penerangan
KD 4.1 Merawat berkala sistem penerangan	4.1.1. Mampu merawat sistem penerangan 4.1.2. Mampu memperbaiki gangguan

Nilai Karakter : kerjasama, tanggungjawab, teliti, rasa ingin tahu, dan jujur.

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui materi yang di tayangkan peserta didik mampu menjelaskan komponen sistem penerangan sesuai buku pedoman
  2. Melalui diskusi peserta didik mampu merinci prinsip kerja sistem penerangan sesuai buku pedoman
  3. Melalui diskusi peserta didik mampu mendiagnosis gangguan sistem penerangan minimal 2 gangguan beserta penyebab dan cara perbaikannya sesuai buku pedoman
  4. Melalui praktik peserta didik mampu merawat sistem penerangan sesuai buku pedoman
  5. Melalui pembuatan proyek traineer sistem penerangan peserta didik mampu memperbaiki sistem penerangan sesuai buku pedoman
- Fokus karakter : kerjasama, tanggungjawab, teliti, rasa ingin tahu, dan jujur.

### D. MATERI PEMBELAJARAN

#### 1. Materi Pembelajaran Reguler

- a. Sistem penerangan sepeda motor
- b. Merawat berkala sistem penerangan
- c. Memperbaiki sistem penerangan sepeda motor

#### 2. Materi Pembelajaran Pengayaan

- a. Pengetahuan tambahan mengenai lampu variasi sepeda motor

#### 3. Materi Pembelajaran Remedial

- a. Pengulangan materi reguler sistem penerangan sepeda motor

### E. PENDEKATAN, MODEL, DAN METODE PEMBELAJARAN

Pertemuan	Pendekatan	Model	Metode
1	<i>STEAM</i>	<i>Project Based learning</i>	Praktis

### F. MEDIA DAN BAHAN

Pertemuan	Media Pembelajaran	Alat dan Bahan Pembelajaran
1	<ol style="list-style-type: none"><li>a. Media Interaktif : <a href="https://s.id/pksmtbsm">s.id/pksmtbsm</a></li><li>b. LMS (Microblog)</li><li>c. Google workspace</li><li>d. Modul PKSM Sistem Penerangan</li><li>e. Benda Riil</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>a. Jobsheet / LKPD</li><li>b. Laptop</li><li>c. LCD Proyektor</li><li>d. Smartphone</li></ol>

## G. SUMBER BELAJAR

1. Sumber untuk Guru
  - a. Buku Paket PKSM Kemendikbud
  - b. Modul Kelistrikan Sepeda Motor BP4TK BOE Malang
  - c. Modul Kelistrikan Sepeda Motor Dirjen GTK 2016
  - d. Jurnal Penelitian
2. Sumber untuk Peserta Didik
  - a. LKPD
  - b. Buku Paket PKSM Kemendikbud
  - c. Modul Kelistrikan Sepeda Motor BP4TK BOE Malang
  - d. Modul Kelistrikan Sepeda Motor Dirjen GTK 2016
  - e. Sumber Internet

## H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahap Pembelajaran	Sintak Model Discovery	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
		Guru Peserta Didik	
Pendahuluan		<p><b>Subjek Guru</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, berdoa dan menanyakan kabar peserta didik untuk memulai pembelajaran</li><li>• Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li><li>• Sebagai apersepsi, Guru menanyakan beberapa pertanyaan apakah peserta didik mengetahui apa saja komponen sistem penerangan di sepeda motor dan kerusakan apa yang sering terjadi?</li><li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai</li></ul>	<b>10 menit</b>



Tahap Pembelajaran	Sintak Model Discovery	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
		Guru Peserta Didik	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyampaikan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan (secara offline dan online)</li> </ul>	
Inti	Pertanyaan Dasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menayangkan media interaktif dan melakukan tanya-jawab dengan siswa tentang sistem penerangan yang ada di sepeda motor, kerusakan apa saja yang sering terjadi, bagaimana cara memperbaikinya, serta bagaimana membuat prototipe sistem penerangan sederhana.</li> </ul>	60 menit
	Mendesain Produk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 6 orang. Guru memastikan setiap peserta didik dalam kelompok memilih dan mengetahui prosedur pembuatan proyek/produk yang akan dihasilkan.</li> <li>Peserta didik berdiskusi menyusun rencana pembuatan proyek pemecahan masalah meliputi pembagian tugas, persiapan alat, bahan, media, sumber yang dibutuhkan.</li> </ul>	
	Menyusun Jadwal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dibimbing oleh guru, membuat kesepakatan tentang jadwal pembuatan proyek (tahapan-tahapan dan pengumpulan)</li> </ul>	

Tahap Pembelajaran	Sintak Model Discovery	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu (menit)
		Guru Peserta Didik	
	<b>Monitoring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan pembuatan proyek sesuai jadwal, mencatat setiap tahapan, mendiskusikan masalah yang muncul selama penyelesaian proyek dengan guru.</li> <li>• Guru memantau keaktifan peserta didik selama melaksanakan proyek, memantau realisasi perkembangan dan membimbing jika mengalami kesulitan.</li> </ul>	
	<b>Menguji Hasil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membahas kelayakan proyek yang telah dibuat dan membuat laporan produk/ karya untuk dipaparkan kepada orang lain</li> </ul>	
	<b>Mengevaluasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memaparkan laporan, peserta didik yang lain memberikan tanggapan, dan bersama guru menyimpulkan hasil proyek.</li> <li>• Guru membimbing proses pemaparan proyek, menanggapi hasil, selanjutnya guru dan peserta didik merefleksi/ kesimpulan.</li> <li>• Peserta didik mengerjakan soal ujian dengan jujur, mandiri dan bertanggung jawab</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menginformasikan rencana materi pembelajaran pada pertemuan berikutnya</li> <li>• Peserta didik dibawah bimbingan guru berdoa untuk mengakhiri pembelajaran dan pesan untuk tetap selalu menjaga kesehatan dan bersemangat belajar.</li> </ul>	<b>10 menit</b>

## I. TEKNIK PENILAIAN

### 1. Teknik Penilaian

#### a. Sikap Sosial

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Butir Instrumen	Keterangan
1.	Observasi	Lembar Observasi	Selama pembelajaran	terlampir	

#### b. Pengetahuan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Butir Instrumen	Keterangan
1.	Tes Tulis	Uraian	Setelah soal dikerjakan	terlampir	

#### c. Keterampilan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Butir Instrumen	Keterangan
1.	Uji Project	Jobsheet	Selama praktik	terlampir	

### 2. Instrumen

#### a. Lembar Pengamatan Sikap

*Terlampir*

#### b. Penilaian Kognitif

*Terlampir*

#### c. Penilaian Psikomotor

*Terlampir*

## **J. PEMBELAJARAN REMEDIAL**

Pembelajaran remedial dilakukan dalam bentuk pembelajaran ulang mengenai materi yang belum tuntas dikuasai, bagi peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar sesuai hasil analisis penilaian kemudian diadakan penilaian ulang.

## **K. PEMBELAJARAN PENGAYAAN**

Berdasarkan hasil analisis penilaian, peserta didik yang sudah mencapai ketuntasan belajar diberi kegiatan pembelajaran pengayaan untuk perluasan dan/atau pendalaman materi (kompetensi) melalui diskusi tentang klasifikasi materi.

Kepala Sekolah

Andriyanti Pasaribu  
NIP. 197912182009032007

Medan ,     Maret 2025

Guru Mata Pelajaran

Ahmad Ridwan, S.Pd.  
NIP. 197610062009041001

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. TUJUAN UMUM**

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu memasang, menguji dan memperbaiki sistem penerangan dan wiring diagram sepeda motor.

### **B. TUJUAN KHUSUS**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi ini melalui modul sistem penerangan sepeda motor adalah untuk memfasilitasi peserta didik agar pada akhir pembelajaran mampu menunjukkan kompetensi sebagai berikut:

1. Melakukan pemasangan sistem penerangan sepeda motor tanpa menimbulkan kerusakan pada komponen atau sistem lainnya.
2. Mengakses dan memahami informasi teknis yang benar dari spesifikasi pabrikan sebagai dasar kerja.
3. Memilih dan menggunakan bahan-bahan yang sesuai untuk proses pemasangan dan perbaikan sistem penerangan.
4. Memasang sistem kelistrikan penerangan menggunakan alat dan teknik yang tepat sesuai standar kerja.
5. Menguji sistem penerangan sepeda motor secara benar tanpa merusak komponen atau sistem lain yang berkaitan.
6. Melakukan tes atau pengujian melalui simulasi untuk mengidentifikasi kesalahan/kerusakan pada sistem dengan alat dan teknik yang sesuai.
7. Mengidentifikasi kesalahan pada sistem penerangan untuk menentukan langkah perbaikan yang dibutuhkan.
8. Melakukan perbaikan sistem penerangan tanpa menyebabkan kerusakan tambahan terhadap komponen lain.
9. Menggunakan alat, teknik, dan bahan yang sesuai dalam proses perbaikan sistem penerangan.
10. Menerapkan hasil simulasi sebagai dasar untuk pelaksanaan praktik langsung agar peserta lebih siap dan memahami proses kerja secara menyeluruh.
11. Melaksanakan seluruh kegiatan instalasi/pemasangan dan pengujian berdasarkan SOP (Standard Operating Procedures), serta memperhatikan peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan) dan prosedur atau kebijakan perusahaan yang berlaku.

## BAB II

### Memasang Sistem Penerangan dan Kabel Kelistrikan

#### A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memasang sistem penerangan dan kabel kelistrikan

##### 1. Prinsip hukum ohm dan hubungan rangkaian dalam kelistrikan sepeda motor.

Hukum Ohm adalah Hukum dasar yang menyatakan hubungan antara Arus Listrik (I), Tegangan (U) dan Hambatan (R).

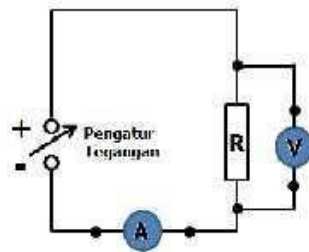
Pada dasarnya, bunyi dari Hukum Ohm adalah :

“Besarnya arus listrik (I) yang mengalir melalui sebuah penghantar atau Konduktor akan berbanding lurus dengan beda potensial / tegangan (U) yang diterapkan kepadanya dan berbanding terbalik dengan hambatannya (R)”.

Untuk lebih memahami hukum Ohm tersebut dilakukan percobaan berikut ini

##### Percobaan 1

Hubungan tegangan dengan kuat arus pada tahanan konstan



Tabel hasil pengukuran

R diambil 86 Ohm = *Tahanan konstan*

U	0	2	4	6	8	10	12	Volt
I	0	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12	0,14	Amper

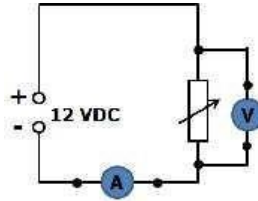
Kesimpulan

Kuat arus akan semakin besar, jika tegangan yang diberikan semakin besar (pada tahanan tetap).

Kuat arus berbanding lurus terhadap tegangan

## Percobaan 2

Hubungan tahanan dengan kuat arus pada tegangan konstan



Tabel hasil pengukuran

U ditetapkan 12 Volt

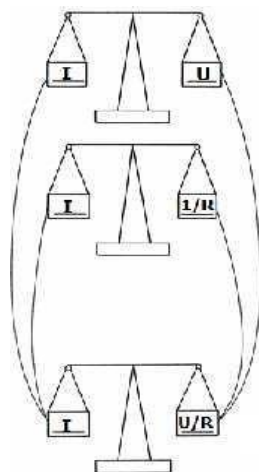
R	75	161	247	333	Ohm
I	0,16	0,08	0,05	0,04	Amper

Kesimpulan

Kuat arus akan semakin kecil, jika tahanan yang dilewati semakin besar (pada tegangan tetap).

Kuat arus berbanding terbalik terhadap

tahanan penurunan Hukum OHM



## Percobaan 1

Kuat arus berbanding lurus dengan besar tegangan

## Percobaan 2

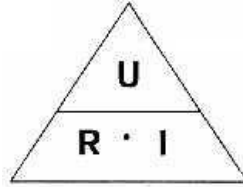
Kuat arus berbanding terbalik dengan besar tahanan Kesimpulan :

$$I = \frac{U}{R} \text{ (Hukum Ohm) kuat arus}$$

*berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan tahanan*

Penguraian rumus – rumus Hukum Ohm

Dengan pertolongan segitiga dapat menghitung salah satu besaran listrik, jika kedua besaran yang lain sudah diketahui.



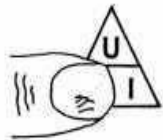
Menghitung tegangan

$$U = R \times I \quad V$$



Menghitung tahanan

$$R = \frac{U}{I} \dots\dots \Omega$$



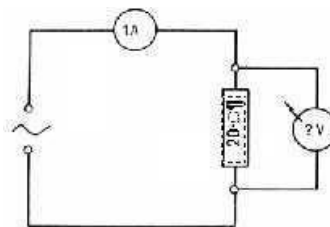
Menghitung kuat arus

$$I = \frac{U}{R} \dots\dots A$$



Pembuktian Hukum OHM

Contoh 1



Hitunglah besar tegangan

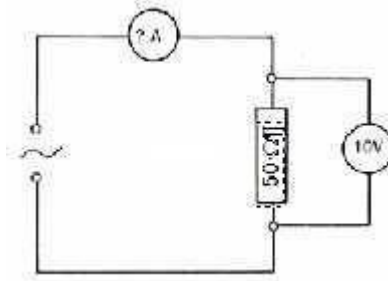
$$U = I \times R = 1 \times 20 = 20 \text{ V}$$

Hasil kontrol dengan voltmeter :

Hasil pengukuran = Hasil perhitungan

### **Contoh 1**





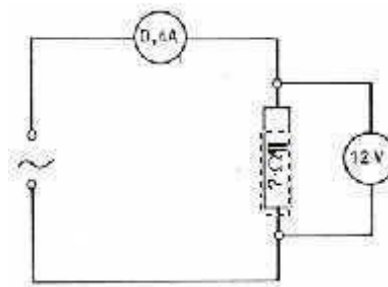
Hitunglah kuat arus

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10}{50} = 0,2 \text{ A}$$

Hasil kontrol dengan Ampermeter :

I Pengukuran = 0,2A (Sama dengan hasil perhitungan)

### **Contoh 2**



Hitunglah besar tahanan

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,4} = 30 \Omega$$

Lepaskan tahanan dari sumber tegangan pada saat pengukuran tahanan

Hasil kontrol dengan Ohmmeter :

R pengukuran = 30 Ω ( sama dengan hasil perhitungan ).

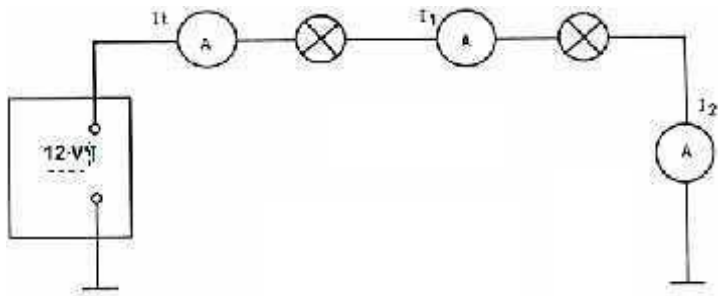
Hubungan rangkaian dalam kelistrikan

### **Hubungan Seri**

Dua tahanan atau lebih yang dirangkaikan berurutan atau berderet disebut

Hubungan Seri.

Percobaan 1 Besar arus



Lampu 1 = 3 Watt, Lampu 2 = 21 Watt

Hasil pengukuran :  $I_t = 0,20 \text{ A}$

$$I_1 = 0,20 \text{ A}$$

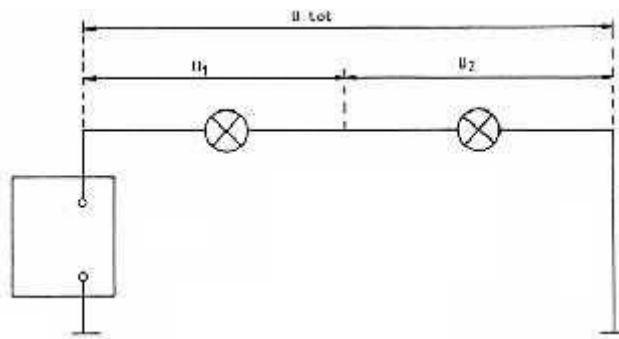
$$I_2 = 0,20 \text{ A}$$

Diperoleh :

*Tahanan – tahanan yang dirangkaikan secara seri dialiri oleh arus yang sama  
 Besar arus tidak berubah-ubah di dalam rangkaian seri*

$$I_{\text{total}} = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

Percobaan 2 : Besar tegangan



$$L_1 = 22 \text{ W}$$

$$L_2 = 3 \text{ W}$$

Hasil pengukuran :  $U_1 = 0,2 \text{ Volt}$

$$U_2 = 12,3 \text{ Volt}$$

$$U_{\text{tot}} = 12,5 \text{ Volt}$$

Diperoleh :

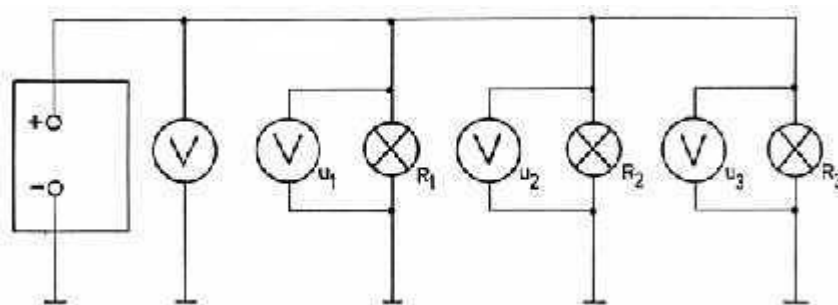
Tegangan total hubungan seri adalah jumlah setiap tegangan pada tahanan – tahanan

$$U_{\text{tot}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

### Hubungan Paralel

Dua atau lebih tahanan dirangkakan berdampingan pada tegangan yang sama, maka rangkaian ini disebut Hubungan paralel.

Percobaan 1 : Besar tegangan



Hasil pengukuran :  $U_1 = 12 \text{ volt}$

$U_2 = 12 \text{ volt}$

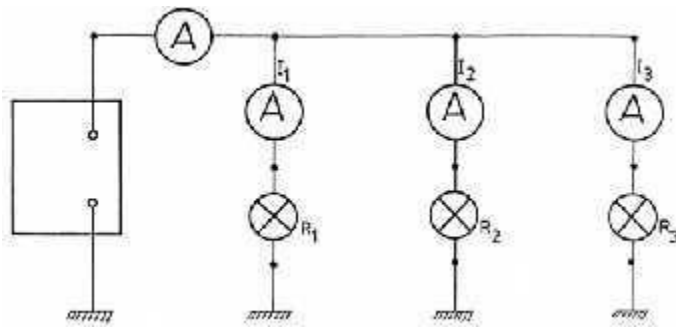
$U_3 = 12 \text{ volt}$

$U_t = 12 \text{ volt}$

Diperoleh :  $U_1 = U_2 = U_3 = U_t$

Kesimpulan : Hubungan paralel terletak pada tegangan yang sama pada setiap cabang.

Percobaan 2 : Besar arus



**$L_{1,2,3} = 8 \text{ watt}$**

Hasil pengukuran :  $I_1 = 0,55 \text{ A}$

$I_2 = 0,55 \text{ A}$

$I_3 = 0,55 \text{ A}$

$I_t = 1,65 \text{ A}$

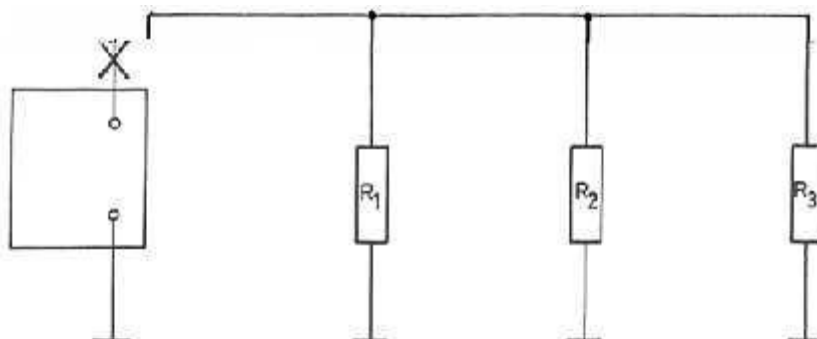
Diperoleh :  $I_1 + I_2 + I_3 = I_t$

Kesimpulan : Jumlah arus masuk = jumlah arus keluar

Hubungan paralel terdiri dari berbagai arus cabang.

Semua arus cabang bersumber dari arus utama, dan arus keluar kembali pada jepitan tertutup

Percobaan 3 : Besar tahanan



Hasil pengukuran :  $R_1 = 50 \ \Omega$

$$R_2 = 100 \, \Omega$$

$$R_3 = 150 \, \Omega$$

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{50} + \frac{1}{100} + \frac{1}{500} = \frac{6}{300} + \frac{5}{300}$$

$$R_t = \frac{300}{11} \, 27,3 \, \Omega$$

Kesimpulan : Tahanan total lebih kecil dari tahanan yang terkecil dari masing – masing tahanan.

Perhitungan  $R_t$  berdasarkan Hukum Ohm

$$R_t = \frac{1}{I_t} = \frac{U}{I_1 + I_2 + I_3} + \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} = U \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

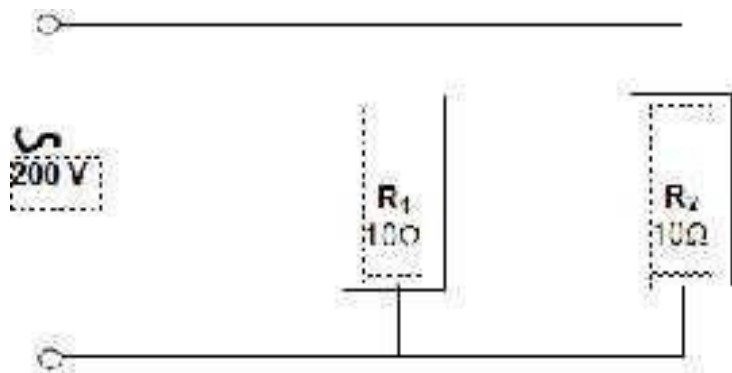
$$\text{Didapatkan } R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$\text{Hasilnya } \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

### Contoh :

Dua buah tahanan, masing – masing  $R_1 = 10 \, \Omega$ , dihubungkan paralel dengan 200 V. Tentukan tahanan total arus yang mengalir pada tahanan masing – masing serta perbandingan  $I_1 : I_2$  ;  $R : R_2$  dan buatlah gambar.

Jawab : Gambar rangkaian



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1+1}{10} + \frac{2}{10} \quad R_t \frac{10}{2} = 5\Omega$$

$$I_t = \frac{U}{R_t} = \frac{200}{5} = 40A$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{200}{10} = 20A$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{200}{10} = 20A$$

$$\text{Kontrol : } I_t = I_1 + I_2 = 20 + 20 = 40A$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{20}{20} = 1A \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{10}{10} = 1A$$

### Kesimpulan :

Tahanan total lebih kecil dari tahanan yang terkecil

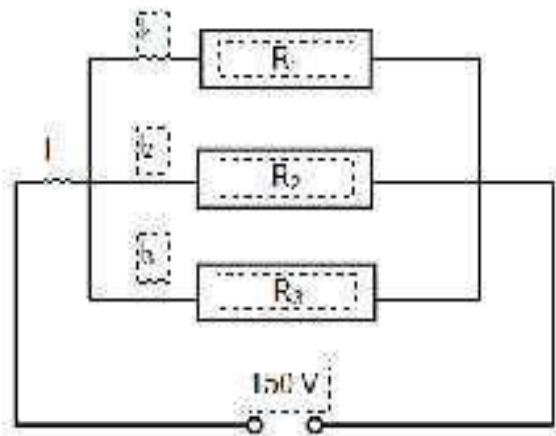
Keadaan arus tiap cabang berbanding terbalik dengan tahanan cabang

Diketahui : Tiga buah kumparan masing – masing 75 Ohm dihubungkan paralel dengan 150 Volt.

Ditanyakan : Arus total, tahanan total dan rangkaiannya.

Jawab

Rangkaian :



$$I_1 = I_2 = I_3 \text{ (karena } R_1 = R_2 = R_3)$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{150}{75} = 2A$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 2 + 2 + 2 = 6 A$$

$$R_t = \frac{U}{I_T} = \frac{150}{6} = 25 \Omega$$

$$(R_t = \frac{1}{3} \text{ dari } 75 \Omega = \frac{1}{3} R \text{ Cabang})$$

**Kesimpulan :** Apabila setiap tahanan sama besarnya, maka tahanan total dapat dihitung sbb :

$$R = \frac{R \text{ cabang}}{\text{Jumlah Cabang}}$$

## 2. Sistem/rangkaian kelistrikan sepeda motor

Sistem / rangkaian sistem kelistrikan sepeda motor terbagi menjadi dua bagian utama:

### a. Kelistrikan mesin

Kelistrikan mesin meliputi:

1. Kelistrikan yang mendukung hidupnya mesin yaitu sistem pengapian, sistem bahan bakar Injeksi.
2. Sistem starter
3. Sistem pengisian

### b. Kelistrikan body

Sistem kelistrikan body sepeda motor yang antara lain terdiri dari:

#### 1. Sistem penerangan

Sistem penerangan sepeda motor adalah komponen standar yang harus dimiliki oleh sebuah kendaraan seperti sepeda motor, karena hal tersebut sangat diperlukan untuk keselamatan pengendara dan orang lain. Adapun fungsi system penerangan adalah sebagai penerangan jalan kepada pengemudi dan orang lain untuk ketertiban dan keselamatan bersama.

Yang termasuk komponen system penerangan sepeda motor antara lain:

### a) Lampu Kepala (Head Lamp)

Lampu kepala terletak di depan kendaraan yang berfungsi sebagai penerangan jalan sekaligus agar terlihat posisi kita oleh orang lain terutama pada malam hari.



Gambar 1. Lampu kepala / utama

Lampu Kota disebut juga lampu posisi dinyalakan ketika mulai senja atau keadaan jalan belum gelap, dengan kata lain lampu kota ini juga berfungsi agar pengendara lain mengetahui keberadaan pengendara, pada umumnya lampu kota terdiri dari lampu kota bagian depan dan bagian belakang dimana sebagian besar sepeda motor lampu kota bagian belakang sekaligus difungsikan sebagai lampu plat nomer kendaraan. Daya lampu kota lebih kecil dibanding lampu kepala yaitu antara 7 – 10 watt dan selalu menjadi satu bola lampu dengan lampu rem untuk membedakan antara nyala lampu lampu rem dan lampu kota. Kaca lampu kota belakang berwarna merah karena nyala merah adalah sebagai tanda isyarat saat direm menandakan kendaraan mengurangi kecepatan atau akan berhenti.



Gambar 2. Lampu kota

### b) Lampu Panel / Spedometer

Lampu panel berfungsi sebagai penerangan pada panel pengemudi antara lain penerangan speedometer, penerangan meter bahan bakar, temperature mesin. Daya lampu panel umumnya sama dengan lampu kota.

Setiap sepeda motor wajib memiliki sistem penerangan sepeda



motor sebagai syarat keamanan dalam berkendara.



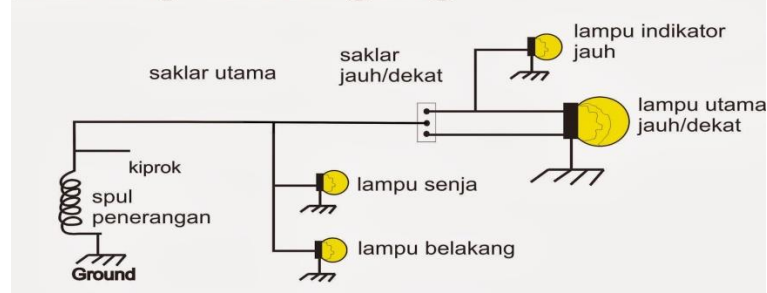
Gambar 3. Lampu panel/spedometer

### c) Rangkaian sistem penerangan

Rangkaian kelistrikan sistem penerangan dalam sepeda motor dapat dibagi menjadi:

(1 )Sistem penerangan AC langsung

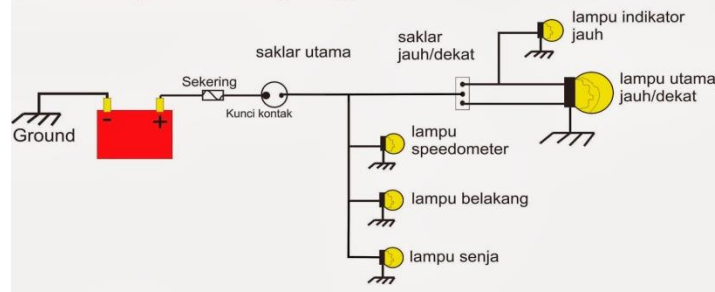
#### **Penerangan AC langsung**



Gambar 4. Sistem penerangan AC langsung

(2)Sistem penerangan DC

#### **Penerangan DC langsung**

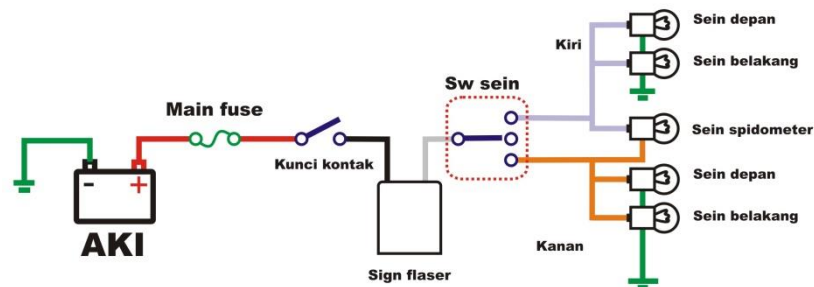


Gambar 5. Sistem penerangan DC

### 3. Rangkaian sistem tanda yang terdiri dari

#### a. 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, sebuah flasher/turn signal relay (pengedip), dan saklar lampu tanda belok.



Gambar 6. Sistem tanda belok

Flasher tanda belok merupakan suatu alat yang menyebabkan lampu tanda belok kedip secara interval/jarak waktu tertentu yaitu antara 60 dan 120 kali setiap menitnya.

Flasher atau pengedip yang digunakan saat ini adalah kebanyakan Flasher elektronik (transistor). Sistem tanda belok dengan flasher menggunakan transistor merupakan tipe flasher yang pengontrolan kontakannya tidak secara mekanik lagi, tapi sudah secara elektronik. Sistem ini menggunakan multivibrator oscillator untuk menghasilkan pulsa (denyutan) ON-OFF yang kemudian akan diarahkan ke flasher (pengedip) melawati amplifier penguat listrik. Selanjutnya flasher akan menghidup-matikan lampu tanda belok agar lampu tersebut berkedip.



Gambar 7. Sistem tanda belok

Spesifikasi Flasher / pengedip adalah:

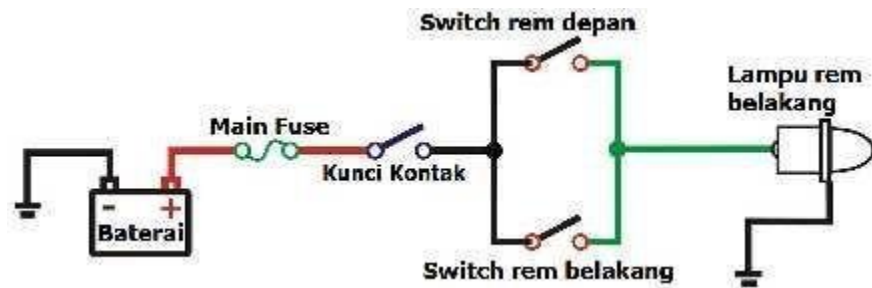
Tegangan kerja = 12 VDC

Kedipan = 80 c/m  $\pm$  10 c/m (kedipan/menit)

Daya Flasher = 21Wx2 + 3,4W artinya dapat menyalakan lampu tanda belok sebanyak maksimum 2 lampu 21 W dan lampu indikator tanda belok 3,4W  
 = 2(4)x21W + 4W artinya dapat menyalakan lampu tanda belok sebanyak maksimum 4 lampu 21 W dan lampu indikator tanda belok 4W  
 kode Terminal = 49; B; X (Ke kunci kontak), 49 A; L (ke Saklar lampu tanda belok), C, P (ke Lampu Indikator)

#### **b. Lampu rem**

Fungsi brake light switch adalah untuk menghidupkan lampu rem ketika rem depan atau rem belakang sedang digunakan. Saklar rem depan biasanya tipe pressure switch (saklar tekanan) yang digerakkan oleh sistem hidrolis rem depan. Sedangkan saklar rem belakang biasanya tipe plunger yang digerakkan melalui pegas pedal rem belakang, dan dapat distel sesuai ketinggian pedal dan jarak bebas rem.



Gambar 8. Sistem tanda lampu rem

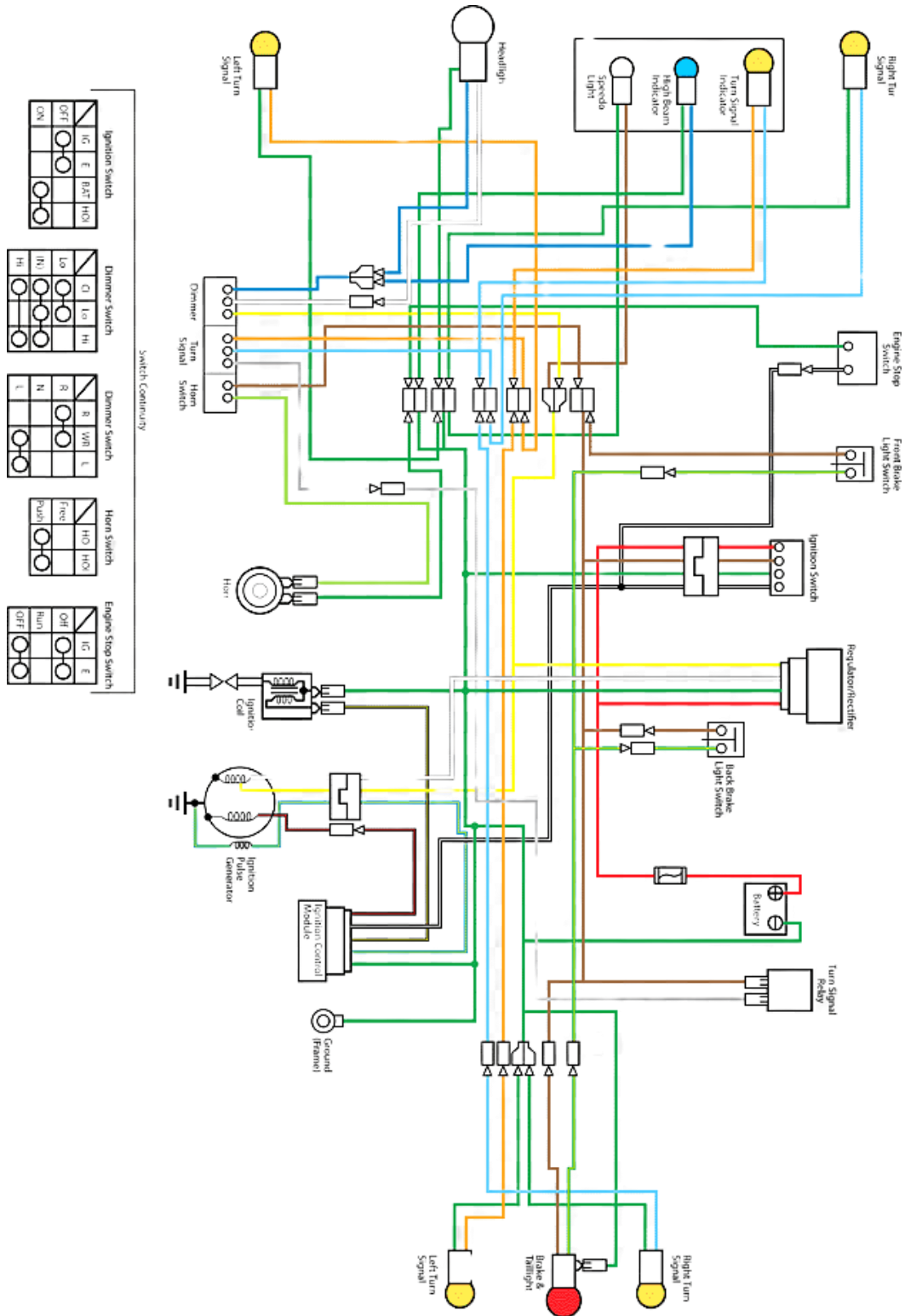
### c. Klakson

Klakson adalah komponen pembuat tanda suara berdasarkan getaran membran yang bergetar berdasarkan elektromagnet yang terjadi pada lilitan yang terdapat pada klakson. Apabila tombol ditekan maka arus listrik akan mengalir dari baterai (accu) melalui sikring terus ke klakson, sehingga membran klakson akan bergetar dan menimbulkan suara atau bunyi. Komponen-komponen pada sistem kelistrikan klakson terdiri dari baterai, sekering atau fuse, saklar, klakson dan kabel penghantar.



Gambar 10. Sistem tanda klakson

Contoh diagram pengabelan kelistrikan sepeda motor



Gambar 11. Sistem tanda klakson

#### 4. Cara Melakukan Pemeriksaan Sistem Kelistrikan.

Dalam melaksanakan pemeriksaan sistem kelistrikan sepeda motor yang dilakukan adalah melaksanakan pengukuran dengan alat visual yaitu lampu tester dan alat ukur multimeter yang mendapatkan data – data pengukuran berupa kontinuitas hubungan dan besaran tegangan atau arus pada sebuah komponen kelistrikan.

Berikut adalah salah satu contoh pengukuran dalam kelistrikan sepeda motor.



Gambar 12. Pengukuran kebocoran arus dalam rangkaian

Untuk pengukuran/pemeriksaan kelistrikan sepeda motor langkah pertama adalah:

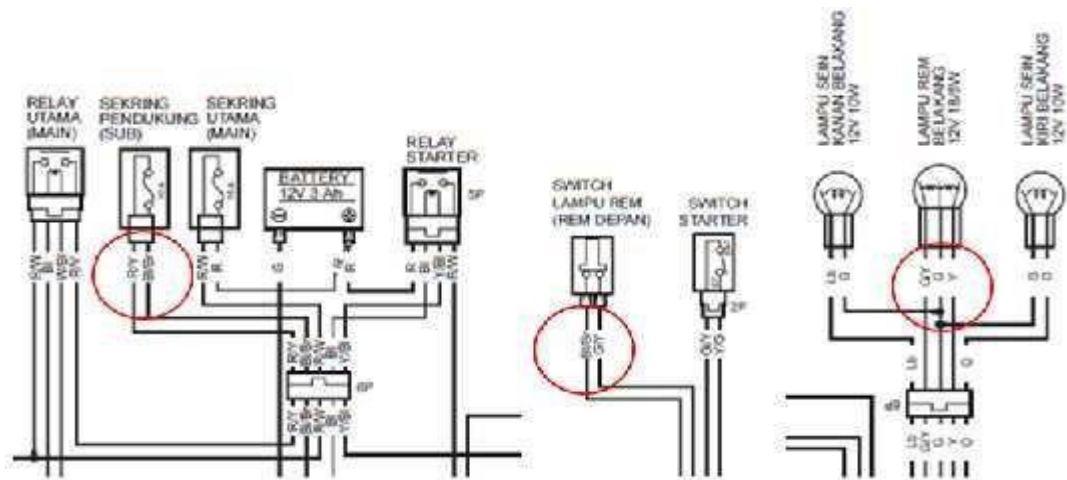
- menentukan komponen apa yang akan kita periksa diambil salah satu contoh pemeriksaan sensor CKP.
- melihat posisi sensor ckp dan warna kabel yang berhubungan dengan sensor ckp di buku manual kendaraan bagian diagram pengabelan, warna kabel yang didapatkan Kuning dan Putih/Kuning
- dilepas soket konektor 2P kemudian ukur besar tahanan dengan Ohmmeter antara kabel Kuning (+ alat ukur) dan Putih/Kuning (- alat ukur



Gambar 13. Pengukuran tahanan sensor CKP

Contoh prosedur pengukuran/pemeriksaan Saklar Rem depan dan belakang sepeda motor Honda Beat FI:

- Perhatikan diagram pengabelannya dan temukan komponen saklar rem, sekering dan lampu rem serta warna kabel penghubung rangkaiannya.
- Pada rangkaian kelistrikan rem didapatkan hubungan antara sumber tegangan dari keluaran sekering dengan warna kabel **BI/Br** (Hitam/Coklat) menuju ke saklar rem depan maupun belakang dengan keluaran saklar warna kabelnya **G/Y** (Hijau/Kuning) langsung menuju lampu rem (**G/Y**).



Gambar 14. Hubungan pengabelan rangkaian kelistrikan rem Honda Beat FI

- Lepaskan soket/konektor 2P pada saklar rem depan dan belakang kemudian ukur hubungan terminal terminal pada saklar rem saat ditekan handel remnya



Gambar 15. Pengukuran fungsi/kerja saklar rem depan dan belakang

- d. Gunakan Voltmeter untuk mengukur tegangan pada kabel Bl/Br pada soket konektor untuk saklar rem saat kunci kontak "ON", tegangan terukur 12V dapat juga menggunakan Lampu tester yang menunjukkan adanya tegangan dengan nyala lampu tester. Untuk pengukuran/pemeriksaan komponen yang lain dapat dilakukan dengan pedoman buku manual kendaraan sesuai merk dan tipe kendaraan yang digunakan.

## **5. Cara mengakses informasi tentang sistem kelistrikan**

Tahukan anda, informasi apa saja yang perlu diketahui dari sistem kelistrikan sepeda motor? Informasi tersebut antara lain;

- a. Merk dan Jenis kendaraan sepeda motor  
Setiap merk dan jenis sepeda motor mempunyai rangkaian dan komponen yang tidak sama walaupun hampir mirip dan berbeda dalam perlakuannya dalam pekerjaan perbaikan
- b. Wiring diagram sistem kelistrikan sepeda motor
- c. Posisi / letak komponen – komponen sistem kelistrikan pada sepeda motor.
- d. Cara pemeriksaan , pemeliharaan dan pengujian
- e. Cara pembongkaran dan pemasangan

Semua informasi tersebut dapat dicari dalam buku manual kendaraan dan juga dapat dilihat dari sumber lain yang relevan

## **6. Bahan-bahan yang digunakan untuk memasang sistem penerangan dan wiring**

Pemilihan bahan dan komponen untuk perbaikan kelistrikan sepeda motor ditentukan berdasarkan spesifikasi bagian rangkaian kelistrikan sepeda motor yang meliputi jenis, bentuk dan ukuran. Bahan dan komponen untuk perbaikan yang sering digunakan yaitu:



### a. Bola lampu

Lampu menjadi piranti yang wajib pada kendaraan bermotor, apalagi di kendaraan roda dua, baik siang maupun malam. Untuk itu akan sangat menguntungkan bila mengetahui macam-macam bola lampu yang ada di motor

Untuk pertama dan yang utama adalah bola lampu pada lampu utama. Bola lampu ini merupakan komponen yang paling vital pada kendaraan motor, padalampu utama ini juga terdapat berbagai macam jenis bola lampu utama motor sesuai dengan jenis motor masing-masing.



Gambar 16. Bola lampu

1. Tipe pertama yaitu bola lampu dengan kaki 1

Biasanya digunakan pada motor bebek seperti Honda grand, Yamaha Jupiter, Yamaha mio dan Honda vario. Kaki 1 ini juga masih dibagi dalam berbagai daya yaitu 18/18 watt, 25/25 watt, 30/30 watt, 35/35 watt

2. Tipe kedua yaitu bola lampu dengan kaki 2

Biasanya digunakan pada motor vespa, dan dibagi lagi dua macam pilihan daya yaitu 25/25 watt dan 35/35 watt

3. Tipe ketiga yaitu bola lampu dengan kaki 3

Diaplikasikan pada bebek seperti Honda supra, Honda tiger dan Honda GL terdapat dua macam pilihan daya yaitu 35/35 watt dan 35/30 watt

4. Tipe HS1

Tipe ini secara fisik mirip dengan H4, tetapi HS 1 ini didesain khusus untuk motor dengan daya 35/35 watt. Tidak dianjurkan motor yang aslinya memakai HS1 kemudian diganti dengan H4, karena bisa membuat reflector lampu menjadi meleleh. Bohlam ini dapat dijumpai pada Yamaha vixion dan Kawasaki

## **b. Sekering**

Sekring atau fuse meski kecil memiliki fungsi yang besar, mencegah terjadinya korsleting/hubung singkat pada sepeda motor. Jika korsleting/hubung singkat terjadi, sekering akan memutus arus yang mencegah komponen yang dialiri listrik terlindungi. Dalam rangkaian kelistrikan sepeda motor digunakan sekering dengan bentuk/tipe BLADE seperti pada gambar berikut ini



Gambar 17. Sekring dan rumah sekering

Pada fuse tipe blade, terdapat warna yang menunjukkan kapasitas dari fuse tersebut. Berbeda dengan fuse tipe tabung, karena untuk fuse tipe tabung tidak berwarna. Sebenarnya warna pada fuse tipe blade digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pembacaan kapasitas fuse walaupun sebenarnya angka yang menunjukkan kapasitas fuse nya sudah tertera di fuse Berikut kode warna pada fuse tipe blade:

- 5 A = Warna coklat kekuning-kuningan atau orange

- 7,5 A = Warna coklat
- 10 A = Warna merah
- 15 A = Warna biru
- 20 A = Warna kuning
- 25 A = Tidak berwarna atau transparan
- 30 A = Warna hijau

### c. Skun kabel.

Skun kabel adalah salah satu accessories kabel yang berfungsi untuk penyambungan kabel ke terminal. Skun kabel ada beberapa macam seperti berikut ini:

#### a) Skun kabel berisolasi



Gambar 18. Skun kabel berisolasi

#### b) Skun kabel tak berisolasi



Gambar 19. Skun kabel tak berisolasi

#### d. Soket konektor kabel

Komponen connector digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antara dua jaringan kabel dengan jaringan kabel ke komponen. Connector diklasifikasikan dalam connector "jantan" dan "betina", karena bentuk terminalnya berbeda. Semua connector memiliki bentuk yang umumnya berujung terbuka dengan pengunci di bagian atas



Gambar 20. Soket konektor dan skun kabel

Komponen – komonen lainnya yang saat pemeriksaan memerlukan penggantian maka disesuaikan dengan petunjuk buku manual.

#### e. Kabel rangkaian

Kabel merupakan komponen penghantar yang terisolasi yang berfungsi untuk menghubungkan antara komponen satu dengan yang lainnya pada sebuah rangkaian kelistrikan. yang terdiri dari dua komponen yaitu konduktor dan isolator

Kabel yang digunakan pada kendaraan, baik pada kendaraan sepeda motor, kendaraan ringan maupun kendaraan diesel dikategorikan sebagai auto cable yaitu spesifikasi kabel yang disesuaikan dengan keperluan kendaraan pada umumnya yang memiliki tegangan kerja 12/ 24 DC Volt.

Kabel-kabel yang digunakan pada kendaraan antara lain :

##### 1) Kabel yang digunakan untuk penghantar arus besar

Kabel yang digunakan untuk mengalirkan arus yang besar yang berasal dari tegangan baterai memiliki ukuran diameter kabel yang besar. Contoh pemakaian kabel yang digunakan untuk penghantar arus besar yaitu kabel yang menghubungkan antara positif baterai dengan motor starter dan kabel yang menghubungkan negatif baterai dengan massa kendaraan.

## **2) Kabel yang digunakan untuk penghantar arus kecil**

Kabel yang digunakan untuk mengalirkan arus yang kecil tidak membutuhkan ukuran diameter kabel yang besar, yaitu digunakan kabel dengan ukuran diameter yang kecil dan disesuaikan dengan kebutuhan pada sistem kelistrikan kendaraan. Sebagai contohnya, antara kabel yang digunakan untuk menggerakkan motor starter dan kabel yang digunakan untuk menyalakan lampu sein memiliki ukuran yang berbeda. Kabel yang digunakan untuk menggerakkan motor starter harus memiliki diameter kabel yang besar karena motor starter membutuhkan daya yang besar untuk menggerakkannya, berbeda dengan sistem kelistrikan lampu sein, untuk menyalakan lampu sein hanya membutuhkan daya yang kecil.

Contoh kabel yang digunakan untuk menghantarkan arus kecil adalah kabel yang digunakan pada sistem penerangan, kabel yang digunakan untuk sistem AC, kabel yang digunakan untuk power windows, kabel yang digunakan untuk menggerakkan motor wiper dan lain sebagainya.

## **3) Kabel yang digunakan untuk penghantar data informasi**

Kabel yang digunakan sebagai penghantar data informasi yaitu berguna untuk menyalurkan arus yang kecil yang berasal dari sistem kontrol elektronik pada mesin EFI. Kabel jenis ini memiliki konstruksi yang khusus yang mampu melindungi arus listrik dari pengaruh gaya elektromagnetik.

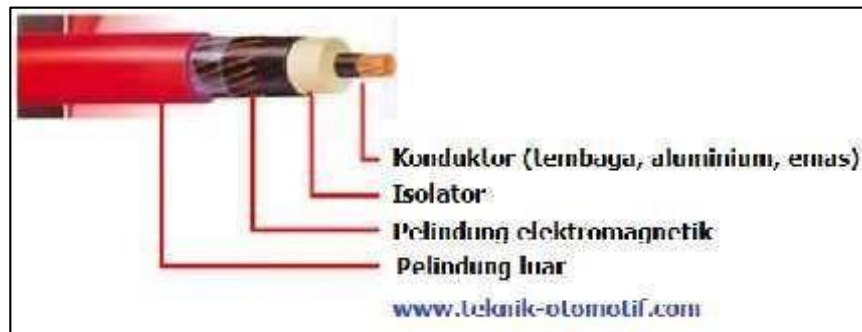
Bila kabel yang digunakan untuk mengirimkan data informasi ini

menggunakan kabel biasa maka nantinya data yang dikirimkan tidak akurat jika terkena gaya elektromagnetik sehingga akan membuat kinerja mesin menjadi tidak dapat bekerja dengan normal.

Contoh penggunaan kabel penghantar data informasi ini adalah kabel yang digunakan pada sensor-sensor mesin EFI, kabel-kabel yang digunakan pada aktuator-aktuator mesin EFI dan lain sebagainya

Komponen-komponen kabel

Komponen-komponen penting yang harus ada pada kabel antara lain :



Gambar 21. bagian – bagian kabel

a) Penghantar

Penghantar atau konduktor merupakan bagian dari kabel yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik.

b) Isolator

Isolator merupakan bagian dari kabel yang terbuat dari bahan dielektrik (tidak dapat menghantarkan arus) yang berfungsi untuk melindungi atau mengisolasi penghantar satu dengan yang lainnya agar tidak berhubungan, selain itu juga berfungsi untuk melindungi lingkungan disekitarnya agar tidak terjadi kebocoran arus.

Pada isolator juga dilengkapi komponen pelindung dari gaya elektromagnetik yaitu untuk melindungi arus listrik dari pengaruh gaya elektromagnetik.

c) Pelindung luar

Pelindung luar yang terdapat pada kabel berfungsi untuk memberikan perlindungan kabel terhadap kerusakan mekanis, pengaruh dari bahan- bahan kimia, api dan lain sebagainya yang dapat merugikan.

Setiap Kabel mempunyai warna sesuai dengan fungsinya masing-masing

Arti warna kabel sepeda motor pada setiap merek kadang berbeda-beda.kalau kita salah menghubungkan kabel tersebut berakibat Fatal bisa mengakibatkan hubung singkat dan terbakar.

Dalam gambar diagram pengkabelan kelistrikan kendaraan kabel yang digunakan dalam rangkaian diberi kode warna yang bertujuan memudahkan identifikasi suatu hubungan dalam rangkaian kelistrikan kendaraan. Kode warna kabel juga memudahkan dalam mengidentifikasi gangguan – gangguan dalam kelistrikan kendaraan.

Kode warna kabel menurut standar international selain yang ditampilkan dalam warna, warna kabel juga ditunjukkan dengan kode alfabet di sebelah masing- masing garis kabel penghubung dalam diagram rangkaian. Huruf pertama mewakili warna kabel dasar, dan huruf kedua menunjukkan warna "garis" pada kabel:

<b><i>Bl</i></b>	<b><i>BLACK (HITAM)</i></b>	<b><i>Br</i></b>	<b><i>BROWN (COKLAT)</i></b>
<b><i>Y</i></b>	<b><i>YELLOW (KUNING)</i></b>	<b><i>O</i></b>	<b><i>ORANGE</i></b>
<b><i>Bu</i></b>	<b><i>BLUE (BIRU)</i></b>	<b><i>Lb</i></b>	<b><i>LIGHT BLUE (BIRU MUDA)</i></b>
<b><i>G</i></b>	<b><i>GREEN (HIJAU)</i></b>	<b><i>Lg</i></b>	<b><i>LIGHT GREEN (HIJAU MUDA)</i></b>
<b><i>R</i></b>	<b><i>RED (MERAH)</i></b>	<b><i>P</i></b>	<b><i>PINK (MERAH MUDA)</i></b>
<b><i>W</i></b>	<b><i>WHITE (PUTIH)</i></b>	<b><i>Gr</i></b>	<b><i>GRAY</i></b>

## 7. Peralatan yang digunakan dalam memasang sistem kelistrikan

Pada bengkel sepeda motor / otomotif berdasarkan cara penggunaannya, maka peralatan terbagi menjadi dua golongan besar yaitu alat tangan dan alat bertenaga (hand tools and power tools). Secara sederhana dapat di definisikan bahwa alat tangan (hand tools) berarti alat yang dalam penggunaannya hanya mengandalkan tenaga manusia, sedangkan alat bertenaga (power tools) penggerakannya menggunakan tenaga bantu dari angin atau listrik, misalnya mesin gerinda, impact driver, dll.

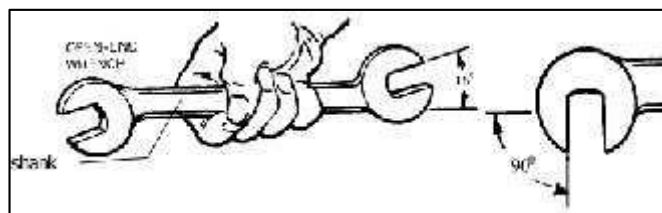
Pada pembahasan kali ini hanya di bahas peralatan yang di gunakan untuk melepas dan memasang dalam sistem kelistrikan antara lain.

### a. Kunci Pas (*Open End Spanner*)

Kunci pas dibuat dari bahan baja tensil tinggi yaitu logam paduan Chrome Vanadium, kunci ini mempunyai tangkai (shank) dengan kepala di masing- masing ujung yang membuat sudut 15° terhadap tangkainya. Pada disain khusus terdapat kunci pas dengan arah rahang 90° dari tangkainya.

Digunakan untuk melepas baut atau mur yang sudah dikendorkan dengan kunci socket atau ring. Kunci pas dapat melepas baut dengan cepat. Kunci pas tidak boleh untuk mengencangkan atau mengendorkan baut yang belum kendor, karena dapat merusak kepala baut/mur, mengingat bidang sentuhnya hanya sedikit.

Dalam kenyataannya banyak para mekanik menggunakan kunci pas untuk membuka dan melepas baut/mur, hal ini dikarenakan adanya ketidak tahuan dalam pengoperasian kunci pas yang sesungguhnya.

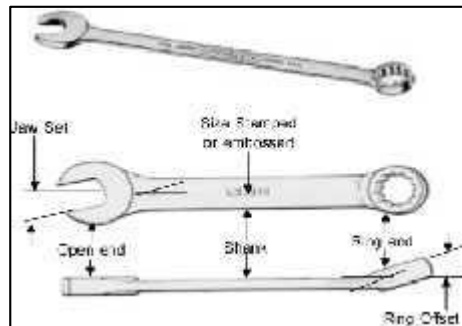


Gambar 22. Kunci pas



### **b. Kunci Pas – Ring (*Combination Spanner*)**

Dapat digunakan untuk mengencangkan atau mengendorkan baut/mur terutama pada bagian-bagian yang tidak terjangkau oleh kunci socket. Kunci pas ring cukup praktis, karena bagian ring, dapat untuk mengencangkan/mengendorkan sedangkan bagian pasnya bisa untuk melepas dengan cepat. Hati-hati mengencangkan baut/mur ukuran kecil, karena dapat menyebabkan baut patah.



Gambar 23. Kunci kombinasi

### **c. Kunci Ring (*Offset Ring Spanner*)**

Sudut offset yang lazim adalah  $45^\circ$ , namun tidak selalu demikian. Sudut ini memungkinkan spanner dapat terpasang tepat pada mur/baut, dengan posisi yang sulit. dan jika menggunakan spanner yang jenisnya lebih pipih akan terjadi kurangnya ruang antara yang cukup.

Ujung persegi menutupi sudut mur/baut sepenuhnya, kemungkinan wrench untuk tergelincir sangat kecil. Ketika membuka bolt pada ruang terbatas, wrench dapat diangkat dan dimasukkan kembali.

Jangan menggunakan extension pada wrench untuk meningkatkan torque. Wrench tidak didesain untuk diberi extension karena tidak akan tahan dan dapat slip atau mengalami kerusakan yang dapat berakibat cedera. harus ditarik, hindari mendorong atau menekan. Jika harus ditekan, tekan dengan tangan terbuka.



Gambar 24. Kunci ring

#### d. Kunci T

Untuk mempercepat pembukaan mur/baut seringkali dipergunakan kunci T, kunci ini merupakan kunci sock segi enam yang diberi tangkai seperti huruf T. Kunci yang sering dipergunakan adalah kunci ukuran 10 mm, 12 mm, 14 mm dan 17 mm.



Gambar 25. Kunci T

#### e. Obeng (Screwdriver).

Fungsi obeng adalah untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Yakni untuk membuka atau mengencangkan sekrup. Secara umum orang mengenal hanya ada dua jenis obeng yaitu obeng plus (Philips screwdriver) dan obeng minus (Slotte Screwdriver). Namun faktanya, bukan hanya bentuk plus atau minus karena masih banyak obeng yang dirancang untuk beragam kebutuhan.



Gambar 26. Obeng

Umumnya banyak yang tidak mengetahui satuan ukuran obeng sehingga dapat dikatakan obeng hanya terbagi tiga ukuran: obeng kecil, sedang dan besar. Namun tak berbeda dengan peralatan kunci, obeng pun memiliki satuan ukuran.

Obeng plus, memiliki ukuran berdasarkan ketumpulan mata. Sebagai contoh, 1 x 75 berarti mata plus lancip dengan panjang gagang 75 mm. Sedangkan 2 x 100 berarti mata obeng lebih tumpul dari contoh pertama dengan panjang gagang 100 mm. Sedangkan untuk obeng minus, satuan ukurannya lebih mudah. Misalnya ukuran 5 x 75 yang berarti lebar ujung obeng 5 mm dengan panjang obeng 75 mm. Penggunaan obeng harus memperhatikan kepresisian mata obeng dengan sekrup, agar kepala sekrup tidak mudah rusak. Panjang pendeknya obeng juga perlu disesuaikan dengan ruang yang tersedia.

#### **f. Obeng Ketok / Impact Driver**

Untuk membuka sekrup yang keras yang tidak bisa dilakukan dengan tangan maka dipergunakan obeng ketok / impact driver, obeng ini sangat membantu sekali pekerjaan pekerjaan yang sulit sehubungan dengan pelepasan dan pengencangan sekrup.

Penggunaan obeng ini diatur dengan mengarahkan arah putaran yang dikehendaki pada gagang obeng dengan tangkai obeng, selanjutnya mata obeng terpasang pada tangkai obeng dimasukkan kedalam sekrup dan ditekan searah dengan kehendak, tahan dan pukul dengan palu pada ujung gagang obeng, sekrup akan terbuka atau mengencang dengan sendirinya.



Gambar 27. Obeng ketok

## **8. SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan) untuk instalasi/pemasangan sistem kelistrikan sepeda motor**

Dalam instalasi / pemasangan sistem kelistrikan sepeda motor perlu diperhatikan hal – hal sebagai berikut:

- a. Spesifikasi kendaraan/sepeda motor untuk menentukan spesifikasi komponen yang akan dipasangkan dalam sistem kelistrikan
- b. Spesifikasi komponen kelistrikan harus sesuai dengan buku manual kendaraan (contoh: lampu kepala Honda CB150R: H4 12V 60/55W, )
- c. Mempelajari diagram pengabelan atau wiring diagram sesuai merk dan jenis sepeda motor
- d. Menyiapkan dan memperhatikan petunjuk yang ada dalam buku manual kendaraan dalam pemasangan komponen kelistrikan sepeda motor.

## **B. Keterampilan yang diperlukan dalam memasang sistem penerangan dan kabel kelistrikan**

### **1. Persyaratan keamanan dalam pemasangan komponen sistem penerangan dan kabel kelistrikan sepeda motor**

Sebelum melakukan pemasangan komponen sistem penerangan dan kabel kelistrikan sepeda motor, perhatian khusus harus diarahkan pada "keamanan atau keselamatan kerja", pengetahuan dasar tertentu (teknik yang benar dan profesional) juga sangat penting bagi kelancaran kerja ketika melakukan pemasangan komponen sistem penerangan dan kabel kelistrikan.

Perhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Sepeda motor harus dalam posisi di standar tengah pada lift sepeda motor atau daerah yang aman dan terang
- b. Memastikan wiring diagram dan buku manual kendaraan tersedia

sesuai dengan merk dan jenis kendaraan

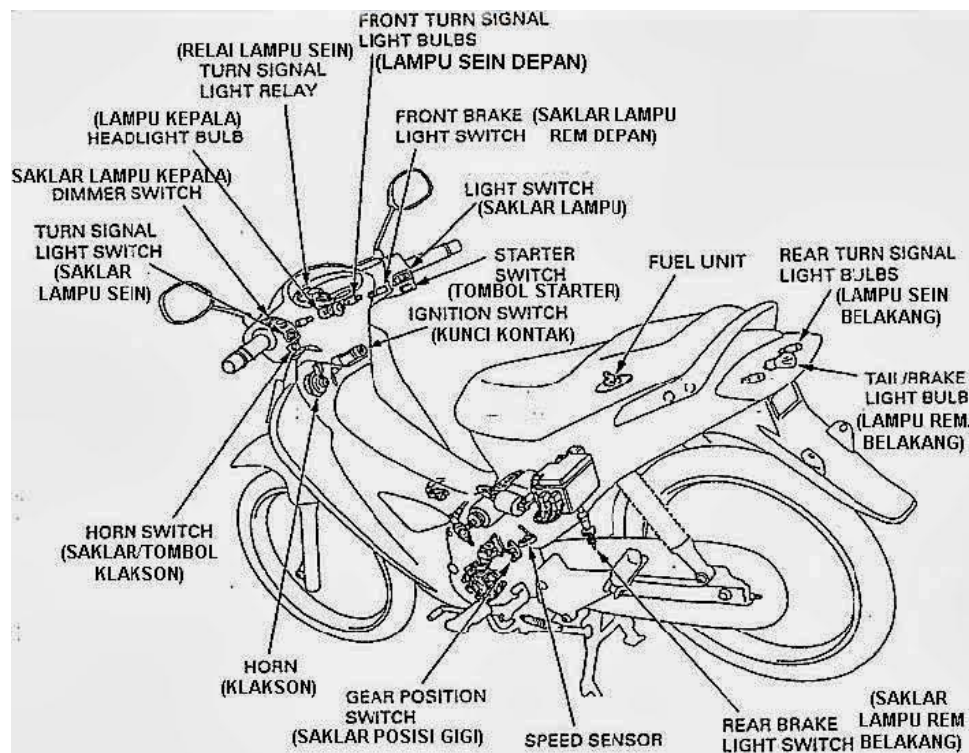
- c. Peralatan yang sesuai tersedia dengan benar dan sesuai
- e. Komponen yang akan dipasang tersedia dengan benar dan sesuai spesifikasinya Pastikan prosedur pemasangan sudah sesuai dengan buku manual kendaraan
- f. Bila yang dilakukan pemasangan soket konektor yang baru maka pastikan hubungan kabel sudah sesuai dengan jalur hubungannya atau berdasarkan kesesuaian warna kabel

## 2. Mengakses Informasi tentang sistem penerangan sepeda motor

Informasi tentang sistem penerangan sepeda motor pada umumnya dapat dilihat pada INFORMASI SERVIS pada bagian umum yang memuat antara lain

### a. Lokasi Sistem

Lokasi sistem ini yang dimaksudkan adalah letak dari saklar (switch) dan komponen kelistrikan sepeda motor, seperti contoh berikut ini



Gambar 28. Letak posisi dari komponen – komponen kelistrikan

b. Informasi Peringatan

- 1) Perhatikan hal-hal sebagai berikut pada saat mengganti bohlam halogen Pakailah sarung tangan bersih sewaktu mengganti bohlam. Jangan sampai meninggalkan sidik jari pada bohlam lampu depan, karena dapat menimbulkan titik-titik panas pada bohlam dan mengakibatkan putusnya bohlam.

Jika bohlam tersentuh oleh jari tangan, bersihkan dengan kain yang dilembabkan dengan alkohol untuk mencegah putusnya bohlam sebelum waktunya.

- 2) Pastikan untuk memasang cover debu setelah mengganti bohlam lampu depan.
- 3) Bohlam halogen lampu depan menjadi sangat panas pada saat lampu depan menyala, dan akan tetap panas selama beberapa waktu setelah dimatikan. Biarkan menjadi dingin dulu sebelum menyervisnya.
- 4) Periksa kondisi battery sebelum melakukan pemeriksaan yang memerlukan tegangan battery yang memadai.
- 5) Alurkan kabel listrik dan kabel pengaturan dengan benar setelah menyervis masing-masing komponen
- 6) Test kontinuitas dapat dilakukan dengan switch-switch terpasang pada kendaraan.
- 7) Perhatikan kode warna kabel yang dapat mempermudah dalam membaca diagram pengabelan.

### **3. Membaca dan memahami *Wiring diagram***

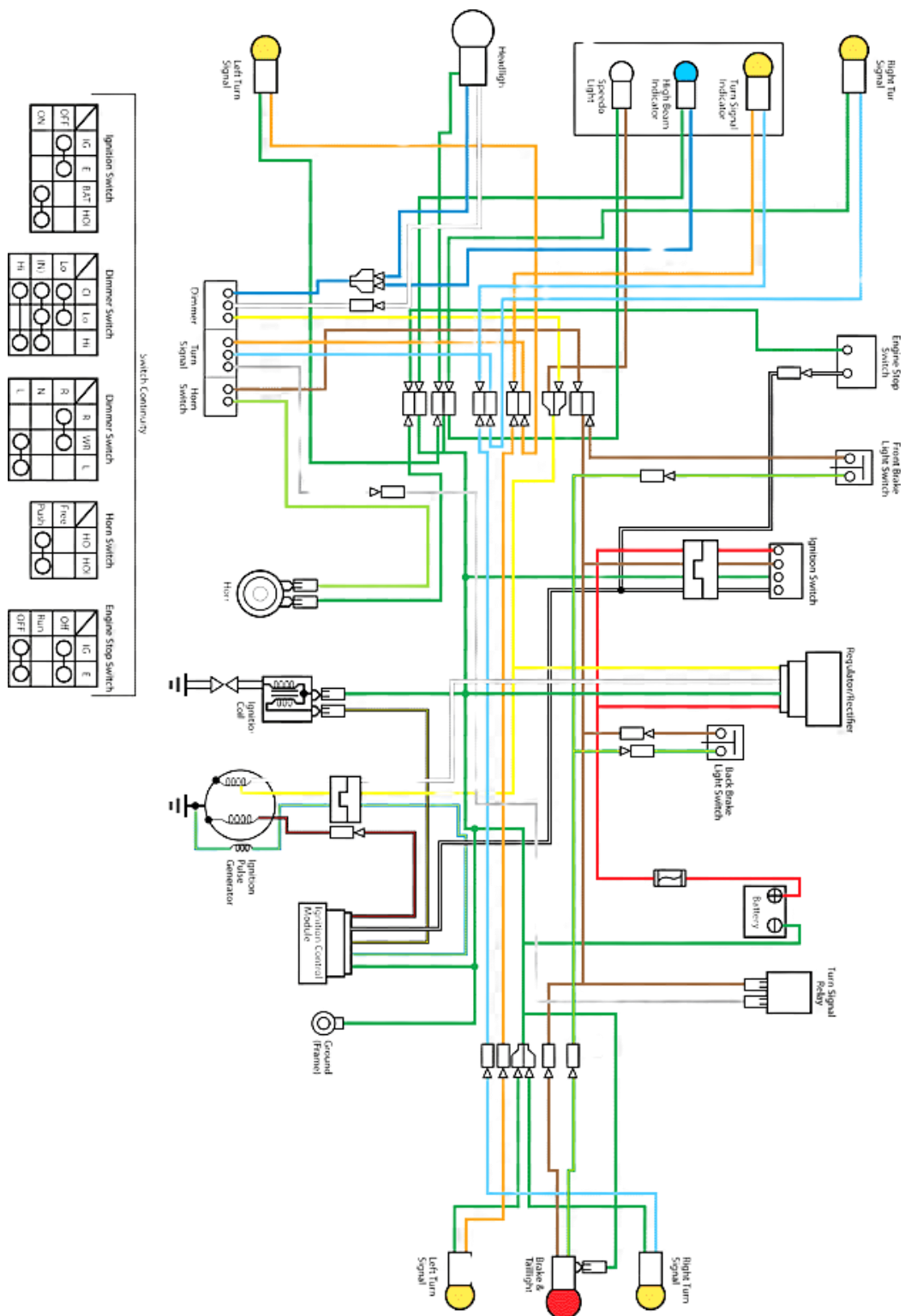
Diagram pengabelan atau wiring diagram adalah skema rangkaian hubungan kelistrikan dalam satu kesatuan sistem kelistrikan sepeda motor. Untuk dapat membaca dan memahami diagram pengabelan memerlukan ketelitian dan pemahaman masing – masing sistem kelistrikan sepeda motor yang meliputi

komponen – komponen dalam sistem kelistrikan.

Langkah – langkah dalam membaca dan memahami diagram pengabelan adalah sebagai berikut:

- a. Memahami arti kode warna kabel yang ada dalam diagram pengabelan
- b. Langkah pertama adalah menentukan sistem kelistrikan yang harus dirunut atau dilihat
- c. Mencari simbol komponen – komponen kelistrikan yang akan dirunut
- d. Merunut rangkaian kelistrikan diawali dari sumber tegangan, kemudian pengendali sistem (saklar atau sensor sensor)

Berikut contoh berikut ini dapat sebagai acuan dalam identifikasi diagram pengabelan sistem penerangan:



Gambar 29. Diagram kelistrikan Honda Beat FI



Sistem penerangan pada diagram di atas adalah sistem penerangan AC dengan generator/alternator sebagai sumber tegangannya, perhatikan lingkaran merah pada diagram menunjukan bahwa dari kumparan generator dengan warna kabel Y (Yellow – Kuning). Kabel tersebut terhubung dengan saklar lampu, kabel yang keluar dari saklar lampu berwarna Bu/W (Blue/White – Biru/Putih dan Br (Brown – Coklat). Kabel Biru/Putih terhubung dengan saklar jauh – dekat (dimmer), sedangkan kabel Coklat terhubung dengan Lampu kota belakang dan depan. Pada lokasi lampu kepala kabel dari saklar dimmer warna Biru untuk lampu jauh dan Putih untuk lampu dekat, masa lampu kabel warna G (Green – Hijau) Dengan demikian dapat dilakukan pengukuran untuk pemeriksaan kondisi pengabelan yang ada dalam sistem penerangan.

#### **4. Memilih lampu, kabel, soket sesuai spesifikasi**

Dalam memilih lampu, kabel, soket sesuai spesifikasi harus melihat buku manual kendaraan. Lampu dalam sistem penerangan mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda – beda menurut merk dan jenis sepeda motor demikian pula untuk kabel dan soket konektor .

Berikut jenis lampu menurut merk dan type motor di Indonesia:

##### **a) Yamaha**

New Scorpio : HS1 35/35

New V-Ixion : HS1 35/35

Byson : HS1 35/35

Jupiter MX Series : Nok 1 32/32

Jupiter Z Series : Nok 1 25/25 Force : Nok 1 32/32

Soul GT : Nok 1 32/32

Mio J : Nok 1 32/32

X-Ride : Nok 1 30/30

Xeon RC & GT 125 : Nok 1 32/32

Fino Series : Nok 1 32/32

**b) Honda**

Tiger : H6 Halogen 35/36,5

New MegaPro : H6 Halogen 36,5/35

Verza : HS1 35/35

CB150R : H4 60/55

CBR 150 : H4 60/55

CBR 250 : H4 60/55

Blade : Nok 1 25/25

Revo Series : Nok 1 32/32

Supra X 125 Helm In : Nok 1 25/25

BeAT FI : Nok 1 32/32

Scoopy FI : HS1 35/35

Vario 125 : Nok 1 25/25

Vario CW : Nok 1 25/25

**c) Kawasaki**

Ninja 250 : old H7 55/55

Ninja 250 : FI H7 55/55

Z250 : H7 55/55

Versys : H11 55/55

ER-6n : H11 55/55

Ninja 650 : H11 55/55

Ninja 150 RR & R : H4 60/55

Ninja 150 SS : Nok 1 32/32

Athlete : Nok 1 32/32

Edge : Nok 1 32/32

KLX & D-tracker 150 : H4 35/35

KLX & D-tracker 250 : H4 60/55 200

NS : H4 60/55

#### **d) Suzuki**

Satria F150 New Shogun 125 : Nok 1 25/25

Shogun Axelo : Nok 1 25/25

Smash Titan : Nok 1

Shooter : Nok 1

Hayate : Nok 1 25/25

Spin : Nok 1 25/25

Skywave : Nok 1 25/25

### **5. Memasang Sepatu kabel, socket kabel**

Bila terjadi gangguan pada sistem kelistrikan seperti akibat dari kendornya hubungan antara sepatu kabel yang ada pada soket perempuan dan soket laki berakibat terbakarnya soket, sepatu kabel dan kabel.



Gambar 31. Contoh kerusakan pada hubungan antara soket konektor

Bila terjadi kerusakan seperti di atas maka yang dilakukan adalah memotong kabel di belakang soket konektor, langkah tersebut menyebabkan kabel menjadi pendek. Untuk memperbaikinya maka harus menyambung kabel agar panjang kabel kembali sesuai atau lebih panjang sedikit agar kabel tidak tegang

#### **a. Menyambung kabel dengan meyolder**

Dalam menyambung kabel warna dan ukuran harus sesuai dengan kabel yang disambung. Penyambungan dengan menggunakan solder listrik dan

diberi selongsong isolator bakar untuk meghindari hubung singkat



Gambar 32. Menyambung kabel



Gambar 33. Selongsong kabel.

b. Memasang sepatu kabel

Siapkan tang kabel kemudian kupas ujung kabel tanpa terminal sepatu kabel sepanjang  $\pm 5$  mm



Gambar 34. Tang kabel

Bila sudah siap dipasang pada soket konektor maka masukkan sepau kabel ke konektor dari arah belakang



Gambar 35. Pemasangan kabel dan sepatu kabel pada konektor

## 6. Menggunakan Solder, Crimping Tool (Alat Pengupas Kabel, Alat pemotong kabel dan pengepres sepatu kabel)

### a. Penggunaan Solder

Penggunaan solder dalam hal ini untuk memberikan penguatan sambungan pada hasil pengepresan sepatu kabel tanpa isolasi.



Gambar 36. Penyolderan sepatu kabel

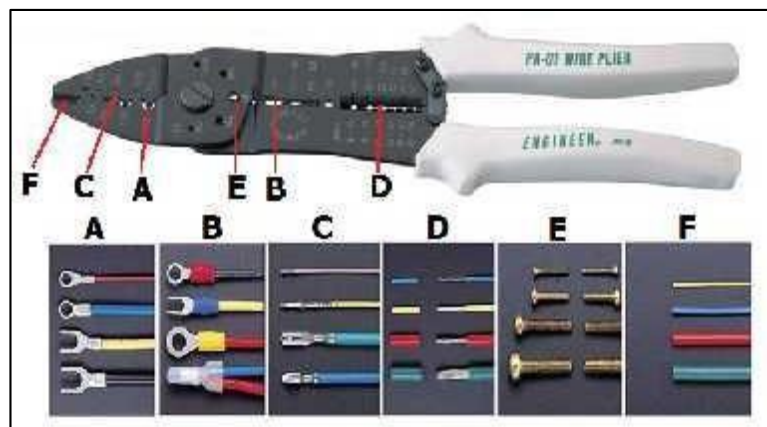
Penyolderan sepatu kaabel yang baik yaitu bila kabel yang ikut dipres pada sepatu kabel tidak meleleh/terbakar. Cara penyolderannya adalah setelah solder benar – benar panas tempelkan ujung solde pada bagian kuningan yang akan disolder sesaat kemudian baru timah dicairkan pada ujung solder setelah timah solder meleleh merata angkat ujung solder.



Gambar 37. Hasil penyolderan

b. Crimping tool

Pengepresan sepatu kabel dengan crimping tool atau alat pengupas kabel, alat pemotong kabel dan pengepres sepatu kabel tanpa isolasi dilakukan untuk mengganti sepatu kabel yang rusak.



Gambar 38. Tang pengepres sepatu kabel (crimping tool)

**7. Menerapkan pemasangan sistem penerangan sesuai SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan**

Dalam melaksanakan pemasangan sistem penerangan dan kabel kelistrikan harus memperhatikan :

- a. Spesifikasi kendaraan/sepeda motor untuk menentukan spesifikasi komponen yang akan dipasangkan dalam sistem kelistrikan
- b. Spesifikasi komponen kelistrikan harus sesuai dengan buku

manual kendaraan (contoh: lampu kepala Honda CB150R: H4 12V 60/55W,  
)

- c. Mempelajari diagram pengabelan atau wiring diagram sesuai merk dan jenis sepeda motor
- d. Menyiapkan dan memperhatikan petunjuk yang ada dalam buku manual kendaraan dalam pemasangan komponen kelistrikan sepeda motor.

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam pengujian baterai dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya.**

Harus cermat

Periksalah secara cermat spesifikasi atau tanda-tanda yang ditunjukkan untuk mengumpulkan informasi dari buku manual. Lakukan pemasangan sistem penerangan dan kabel kelistrikan sesuai petunjuk.

Jika pengamatan secara visual tidak cukup atau meragukan, lakukan pengukuran dengan teliti dan catat hasil pengukuran untuk dibandingkan dengan spesifikasi.

Taat azas berarti semua prosedur harus dilakukan dengan mengikuti SOP yang ada pada buku manual yang diterbitkan oleh pabrik.

## BAB III

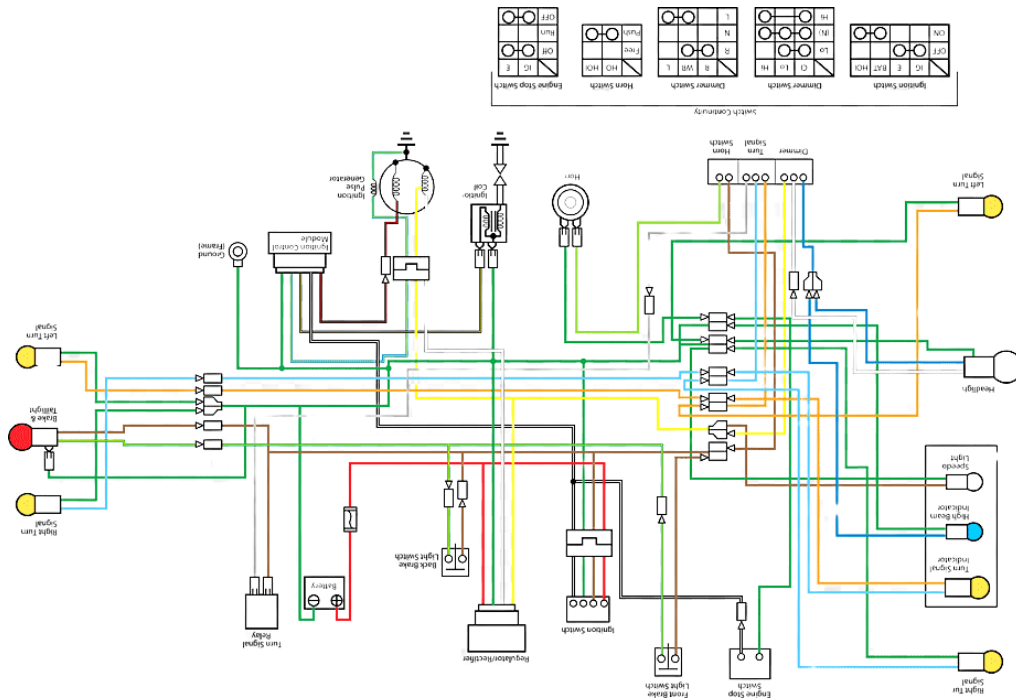
### MENGUJI SISTEM KELISTRIKAN

#### A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menguji sistem kelistrikan

##### 1. Prinsip kerja rangkaian sistem penerangan

Rangkaian sistem penerangan ada dua macam yaitu

- a. Sistem penerangan DC yang artinya sumber tegangan untuk rangkaian sistem penerangan dari arus DC melalui baterai.



Gambar 39. Contoh Diagram pengabelan VARIO TECHNO 125  
Sistem penerangan diatas adalah sistem DC yang aliran atau alur jalannya arus (garis yang diberi warna) dimulai dari

- 1) Lampu kota atau lampu senja

Baterai -----> Sekering -----> Kunci Kontak-----> Lampu senja depan dan lampu kota belakang (kabel warna BI – Black) -----> massa kabel warna Green (Hijau).

- 2) Lampu utama / kepala

Baterai (kabel R/W)-----> Sekering (kabel R/W) -----> Relai Utama



dikendalikan oleh kunci kontak, kabel keluaran Relai warna R/Bl – Red/Black Merah/Hitam ----->Sekering (10A) >ke saklar Dimmer (kabel warna Br – Brown – Coklat)----->lampu dekat dan jauh masing – masing dengan kabel warna Bu (Blue – Biru) untuk lampu jauh dan W (White – Putih) untuk lampu dekat.

Sistem penerangan ini saat kunci kontak ON lampu kota dan lampu utama langsung menyala tanpa melalui saklar lampu hanya dikendalikan saklar Dimmer untuk lampu jauh dan dekat.

## **2. Mengakses informasi teknik tentang sistem penerangan sepeda motor**

Informasi yang perlu diketahui dari sebuah informasi tentang perbaikan sistem kelistrikan sepeda motor antara lain;

- a. Spesifikasi komponen – komponen kelistrikan sepeda motor seperti bola – bola lampu, sekering, baterai, flasher regulator rectifier dan lain sebagainya.
- b. Diagram pengabelan (Wiring Diagram).
- c. Cara memeriksa atau pengujian
- d. Cara melakukan perbaikan dan pemasangan

## **3. Peralatan yang digunakan dalam pengujian sistem penerangan sepeda motor**

Peralatan tangan dalam pengujian sistem penerangan adalah peralatan standar yang ada dalam kotak alat seperti yang telah dijelaskan pada

**BAB I** sedangkan perlengkapan pengujian meliputi:

- a. Multimeter digital

Multimeter yang dipergunakan sebaiknya multimeter digital mempunyai fasilitas pengukuran dan pengujian tegangan, arus dengan batas ukur hingga 10 Amper, dan tahanan.



Gambar 40. Multimeter Digital

b. Multimeter analog

Multimeter analog biasanya hanya bisa dipakai untuk mengukur tahanan dan tegangan sedangkan pengukuran arus hanya dalam batas ukur yang kecil.



Gambar 41. Multimeter analog

c. Lampu tester

Lampu tester dapat digunakan sebagai penunjuk bahwa pada suatu kabel atau terminal kabel terdapat tegangan dimana jepit buaya dihubungkan dengan negatif bodi atau jalur negatif baterai.



Gambar 42. Lampu tester

#### **4. Teknik pengujian yang sesuai dalam sistem kelistrikan sepeda motor**

Pengujian sistem kelistrikan khususnya sistem penerangan dilakukan dengan:

- a. Pengujian secara visual dan penilaian fungsi terhadap kerusakan rangkaian kelistrikan sepeda motor khususnya sistem penerangan

Pengujian ini adalah pemeriksaan secara visual dan penilaian fungsi dari komponen – komponen sistem penerangan, kabel perangkai, soket konektor terhadap kerusakan karena korosi atau kerusakan yang diakibatkan secara elektrik seperti hubungan konektifitas sambungan pada konektor yang kendur mengakibatkan panas karena terjadi rugi tegangan.

- b. Pengujian secara pengukuran

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran dengan alat ukur yang sesuai artinya dalam pengujian ini yang diuji adalah besaran listrik tegangan dan tahanan.

Tegangan yang diukur adalah tegangan kerja dari sistem penerangan mulai dari sumber tegangan hingga lampu, hasil pengukuran di sumber tegangan dibandingkan dengan hasil pengukuran tegangan pada lampu merupakan kinerja dari rangkaian sistem penerangan. Bila terjadi rugi tegangan melebihi 2 Volt berarti terjadi gangguan pada rangkaian.

Pengukuran tahanan dilakukan untuk menguji hubungan konektifitas pada rangkaian dan menguji kondisi komponen – komponen kelistrikan.

#### **5. Cara mengidentifikasi kerusakan sistem kelistrikan sepeda motor dan wiring**

Identifikasi kerusakan sistem kelistrikan khususnya sistem penerangan sepeda motor dilakukan dengan cara Pemeriksaan secara visual dan penilaian fungsi.

Bagian dari sistem yang diperiksa	Kondisi secara nyata
Lampu kepala	
Lampu senja depan	
Lampu kota belakang	
Fitting lampu utama	
Fitting lampu senja	
Fitting lampu kota / rem belakang	
Soket konektor mulai dari sumber tegangan sampai lampu	
Kabel perangkat	

Pemeriksaan secara mengukur tegangan pada sistem penerangan

Bagian dari sistem yang diukur	Letak pengukuran	Hasil pengukuran
Tegangan keluaran generator saat mesin hidup		
Tegangan baterai saat mesin hidup		
Tegangan positif lampu utama jauh/dekat		
Tegangan positif lampu senja		
Tegangan positif lampu kota belakang		

Hasil pencatatan data visual dan pengukuran dapat digunakan sebagai rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan dalam perbaikan kelistrikan sistem penerangan.

## **6. Prosedur pengujian sistem penerangan di tempat kerja**

- a. Pemeliharaan harus dilakukan ditempat bengkel, tidak di sembarang tempat karena setiap melakukan pemeliharaan dapat menimbulkan gangguan terhadap lingkungan. Gangguan tersebut dapat berupa polusi suara, debu, gas buang, sampah dan zat cair.
- b. Tempatkan kendaraan pada tempat pemeliharaan misalnya lift motorcycle Tempat kendaraan seharusnya lift motor, namun tidak semua bengkel sudah dilengkapi lift motor. Jika sebuah bengkel tidak memiliki lift, maka minimal terdapat tempat yang dikhususkan untuk tempat pemeliharaan, dengan dasar yang rata dan kuat.
- c. Gunakan standar ganda, atau pasang stand jika ada. Aplikasikan standar (jagrad) tengah, karena hal ini menyebabkan posisi sepeda motor tegak lurus sehingga lebih mudah dalam melakukan pemeliharaan.
- d. Pasangkan perlengkapan pengaman lain.
- e. Lakukan pemeriksaan atau pemeliharaan yang diperlukan

## **B. Keterampilan yang diperlukan dalam menguji sistem kelistrikan**

### **1. Menerapkan standar keamanan dalam menguji sistem kelistrikan khususnya sistem penerangan**

Sebelum melakukan servis atau pekerjaan membongkar dan merakit sepeda motor, perhatian khusus harus diarahkan pada "keamanan atau keselamatan kerja", pengetahuan dasar tertentu (teknik yang benar dan profesional) juga sangat penting bagi kelancaran kerja ketika melakukan pemeliharaan. Perhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Pertama-tama matikan switch ignition dan katup bensin. Lalu taruhlah sepeda motor dengan standar tengah (dua penopang kiri kanan) agar motor kukuh dan tidak jatuh.
- b. Pasangkan saluran Gas buang kendaraan bermotor, agar gas yang

mengandung racun (di antaranya karbon monoksida) yang bisa merugikan kesehatan.

- c. Hati-hati agar tidak menyentuh pipa gas buang atau knalpot sewaktu mesin menyala atau segera setelah mesin berhenti.
- d. Bensin sangat mudah terbakar dan dapat pula meledak, hindarilah api selama pekerjaan servis tersebut.
- e. Gunakan alat-alat khusus tertentu (special standard tools) sesuai dengan merek dan tipe motor.
- f. Periksa kembali setelah selesai melakukan pemasangan komponen, apakah pemasangan dan kerja operasionalnya sudah benar.
- g. Hindari percikan bunga api listrik untuk mencegah kebakaran dari bahan bakar sepeda motor

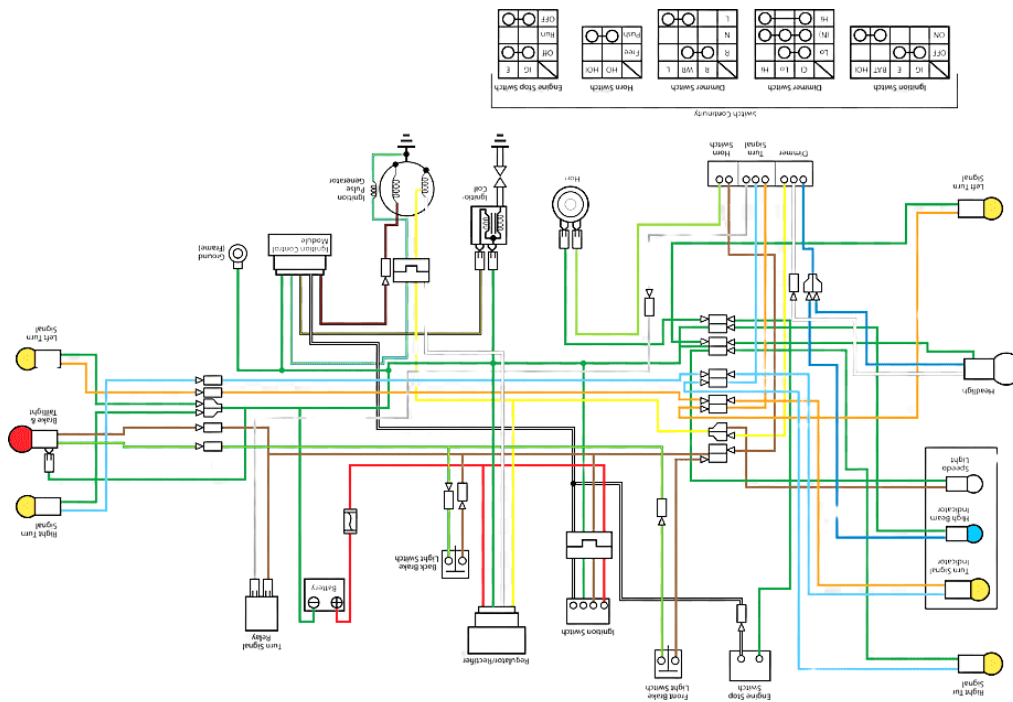
## **2. Mengakses informasi teknik tentang sistem penerangan sepeda motor**

Dalam mencari informasi tentang pengujian sistem penerangan dapat dicermati pada buku manual yang memuat pedoman pengujian sistem penerangan antara lain:

- a. Diagram pengabelan sebagai dasar untuk melaksanakan pengujian
- b. Spesifikasi komponen – komponen sistem penerangan
- c. Petunjuk langkah kerja dalam pengujian sistem penerangan
- d. Hal– hal yang perlu diperhatikan untuk persyaratan keamanan dan keselamatan

## **3. Pengujian sistem penerangan sepeda motor**

Untuk dapat melakukan pengujian dan pemeriksaan sistem penerangan terlebih dulu identifikasikan diagram pengabelan khusus sistem penerangan. Sebagai contoh disajikan diagram pengabelan Honda Beat FI berikut ini



Gambar 43. rangkaian dan komponen – komponen dalam sistem penerangan  
 Dari diagram pengabelan tersebut dapat diketahui rangkaian dan komponen – komponen dalam sistem penerangannya.

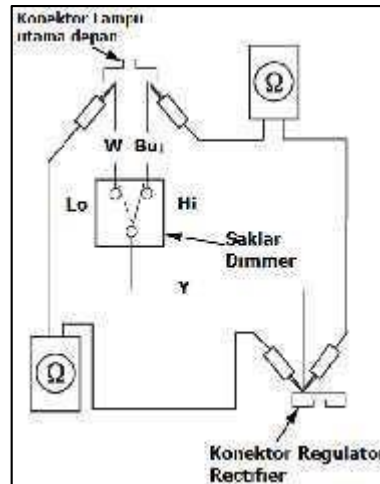
Rangkaian sistem penerangan bersumber pada generator (kabel warna “W – White”) terhubung dengan Regulator Rectifier keluar kabel warna “Y – Yellow – kuning” untuk terhubung dengan lampu senja dan lampu kota belakang juga ke saklar dimmer jauh – dekat. Dari saklar lampu dimmer terhubung dengan lampu utama jauh warna kabel “Bu – Blue – Biru” dan lampu dekat warna kabel “W – White – Putih”, massa lampu dengan kabel warna “G – Green – Hijau”

- a. Pemeriksaan Rangkaian Lampu (contoh: mengacu pada diagram pengabela di atas)

Pemeriksaan ini untuk mengetahui kontinuitas hubungan antara kabel pada soket konektor 6P regulator/rectifier dengan saklar dimmer .

Cover depan dan bok bagasi dilepas/dibuka untuk dapat memeriksa soket konektor lampu dan regulator/rectifier.

Lepaskan konektor 6P regulator/rectifier dan konektor untuk lampu



Gambar 44. konektor 6P regulator/rectifier dan konektor untuk lampu

Pindahkan switch dimmer ke posisi "Lo", periksa kontinuitas antara terminal Putih konektor 6P (Hitam) lampu depan dan terminal Kuning konektor 6P regulator/rectifier.

Pindahkan switch dimmer ke posisi Hi. Periksa kontinuitas antara terminal Biru konektor 6P (Hitam) lampu depan dan terminal Kuning konektor regulator/rectifier.

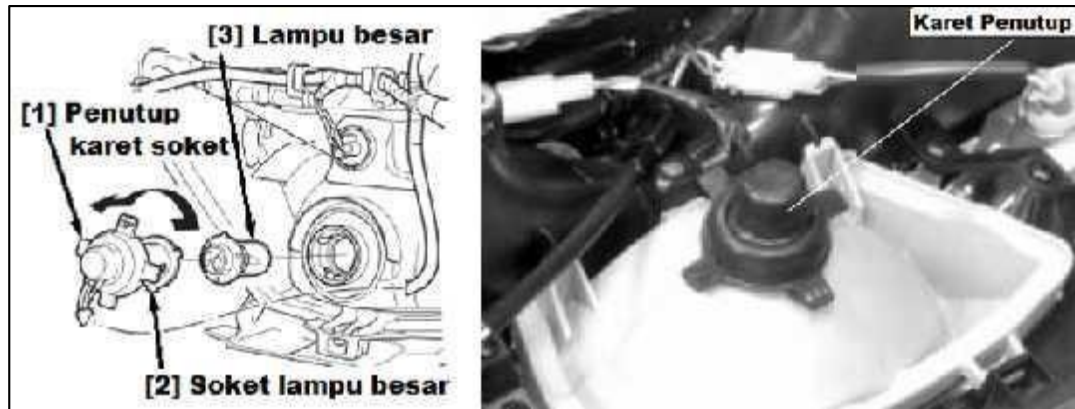
Jika ada kontinuitas, periksa konektivitas hubungan massa

Periksa kontinuitas antara terminal Hijau konektor 6P (Hitam) lampu depan dan massa. Jika ada kontinuitas, periksa regulator/rectifier.

b. Pengukuran / pemeriksaan lampu utama depan

- 1) Lepaskan cover front, lepaskan penutup karet [1], putar socket/fiiting bola lampu besar [2] berlawanan arah jarum jam dan lepaskan socke/fittingt bola lampu dan bola lampu besar [3].





Gambar 45. Pelepasan bola lampu utama Honda Beat dan merk/tipe lainnya

- 2) Periksa bola lampu secara visual filamennya putus atau tidak dan diuji kontinuitas filamen dengan ohmmeter.



Gambar 46. Pemeriksaan kondisi filamen bola lampu



Gambar 47. Pemeriksaan hubungan/kontinuitas antara filamen dan massa

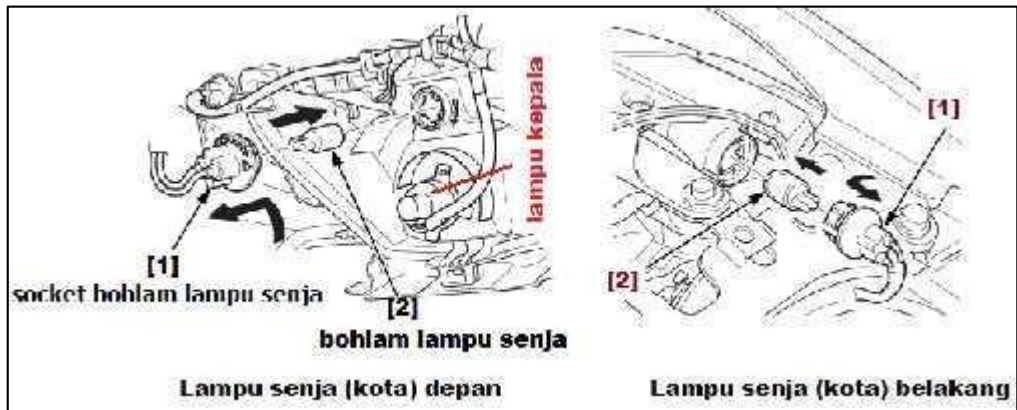
- 3) Mengukur tegangan untuk lampu utama pada fitting lampu antara ujung kabel yang disolder dengan massa seperti pada gambar di bawah ini. Pengukuran tegangan pada putaran sedikit di atas putaran idle.



Gambar 48. Mengukur tegangan untuk lampu utama

c. Pengujian / pemeriksaan lampu kota

- 1) Putar socket bohlam lampu senja [1] berlawanan arah jarum jam lalu tarik ke luar. Lepaskan bohlam lampu senja [2] dari socket dan ganti dengan yang baru.



Gambar 49. Lampu kota depan dan belakang Honda Beat

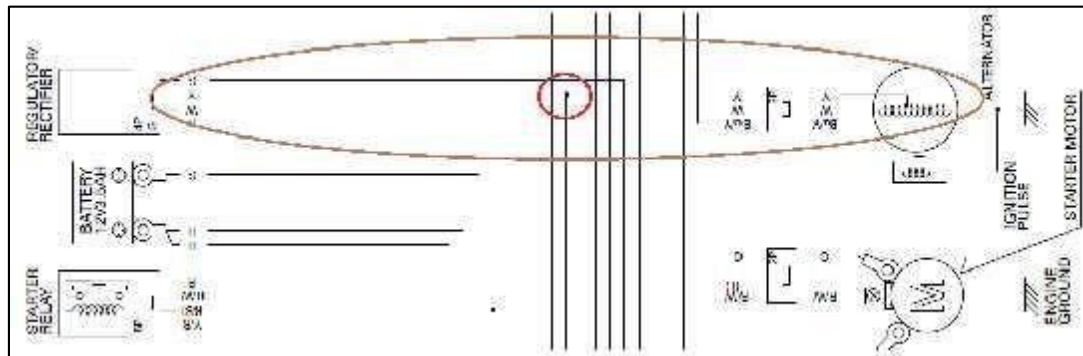
- 2) Pengujian bola lampu secara visual filamennya putus atau tidak dan diuji kontinuitas filamen dengan ohmmeter.



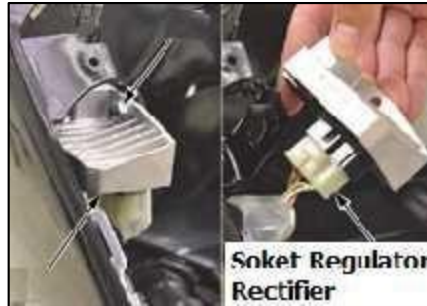
Gambar 50. Macam – macam bohlam dan socket/fitting lampu kota

3) Pengukuran tegangan untuk lampu kota pada socket/fitting lampu kota diukur antara terminal kabel warna Br (Coklat) dan terminal kabel warna G (hijau) menggunakan multimeter (Avometer).

d. Pengukuran tegangan pada sumber tegangan sistem penerangan, perhatikan gambar diagram pengabelan kabel warna Y (Yellow – Kuning) bersumber dari kumparan generator terdapat pula di regulator rectifier



Pengukuran tegangan dapat dilakukan di soket regulator rectifier pada terminal kabel Y (kuning) dan Bodi – massa dengan putaran mesin diatas putaran Idle.



Gambar 51. Posisi regulator rectifier

Hasil pengukuran pada kabel warna kuning dibandingkan hasil pengukuran tegangan pada soketudukan lampu kepala utama dan soketudukan lampu kota depan dan belakang

- e. Hasil pengujian dan pemeriksaan diisikan dalam tabel berikut ini  
Pengujian/pemeriksaan secara visual dan penilaian fungsi

Bagian dari sistem yang diperiksa	Kondisi secara nyata
Lampu kepala	
Lampu senja depan	
Lampu kota belakang	
Fitting lampu utama	
Fitting lampu senja	
Fitting lampu kota / rem belakang	
Soket konektor mulai dari sumber tegangan sampai lampu	
Kabel perangkai	

#### 4. Identifikasi kerusakan / kesalahan sistem penerangan sepeda motor dan wiring

Setelah mendapatkan data – data pengujian dan pemeriksaan dari sistem penerangan di atas maka dapat diidentifikasi kerusakan/kesalahan yang terjadi.

Identifikasi kerusakan/kesalahan berupa

- a. kondisi nyata hasil pengujian secara visual komponen – komponen, soket konektor, dan kabel rangkaian



Gambar 52. Contoh kondisi bola lampu yang baik dan yang sudah rusak

Bagian dari sistem yang diukur	Letak pengukuran	Hasil pengukuran
Tegangan keluaran generator saat mesin hidup		
Tegangan baterai saat mesin hidup		
Tegangan positip lampu utama jauh/dekat		
Tegangan positip lampu senja		
Tegangan positip lampu kota belakang		



Gambar 53. Contoh kondisi pada soket konektor



Gambar 54. Contoh kabel bodi yang rusak mengelupas

Kondisi hasil pengukuran yang didapat dan telah diisikan dalam tabel diatas maka akan terlihat besar tegangan mulai dari sumber tegangan hingga pemakai tegangan yaitu lampu, bila terjadi perbedaan yang melebihi diatas 2 Volt itu berarti ada rugi tegangan pada rangkaian yang menyebabkan lampu tidak dapat menyala maksimum atau juga menyala redup.

Gangguan biasanya terletak di soket – soket konektor/penghubung kabel yaitu pada terminal sepatu kabel (skun) yang tidak terhubung rapat (kendor) sehingga menjadi panas dan soket menjadi rusak

## **5. Memberikan rekomendasi perbaikan sistem penerangan sepeda motor dan wiring**

Dengan didapatkan data yang menjadi acuan menentukan tindakan selanjutnya maka dapat direkomendasikan untuk dilakukan perbaikan seperti contoh berikut

ini.

- a. Didapatkan data terdapat lampu yang putus menghitam kacanya, maka direkomendasikan untuk dilakukan pemeriksaan tegangan kerja lampu saat mesin hidup sebelum dilakukan pengantian lampu. Kemungkinan bisa terjadi karena kelebihan tegangan akibat regulator rectifier rusak
- b. Didapatkan data pengukuran pada rangkaian sistem penerangan dimana terjadi rugi tegangan yang besar sehingga lampu menyala tidak maksimal, maka direkomendasikan untuk dirunut dimana letak kerugian tegangan terjadi.

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam pengujian sistem penerangan dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya.**

**1. Taat asas dalam penggunaan perlengkapan keselamatan dan melaksanakan SOP dan K3L**

- a. Dalam melaksanakan pengujian sistem penerangan harus diperhatikan penggunaan perlengkapan keselamatan dan harus sesuai "SOP (Standart Operation Prosedur serta Keselamatan, Kesehatan dan Lingkungan"
- b. Dalam pengujian sistem penerangan yang perlu diperhatikan adalah penggunaan alat ukur yaitu AVOMeter harus sesuai dengan petunjuk penggunaan AVOMeter. Dalam pengujian sistem penerangan periksalah secara cermat spesifikasi atau tanda-tanda yang ditunjukkan untuk mengumpulkan informasi dari buku manual. Lakukan pelepasan dan penggantian komponen sistem penerangan sesuai petunjuk.
- c. Taat asas berarti semua prosedur harus dilakukan dengan mengikuti SOP yang ada pada buku manual yang diterbitkan oleh pabrik

## **BAB IV**

### **MEMPERBAIKI SISTEM KELISTRIKAN**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memperbaiki sistem kelistrikan**

##### **1. Cara memperbaiki sistem kelistrikan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau lainnya**

Memperbaiki sistem kelistrikan khususnya sistem penerangan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan rekomendasi dari hasil pengujian dan pemeriksaan rangkaian sistem penerangan. Perbaikan yang direkomendasikan dapat disesuaikan dengan buku manual kendaraan dan kondisi visual komponen yang akan diganti, seperti contoh berikut ini:

a. Lampu utama direkomendasikan diganti akibat putus dan kacanya berwarna hitam maka tindakan perbaikannya tidak langsung mengganti bohlam tetapi harus dikoreksi penyebabnya. Kaca lampu menghitam menandakan adalah kelainan yang mencolok yaitu jelaga dari filamen lampu akibat terbakar akibat oksigen bisa masuk ke dalam rongga bola lampu. Ada dua kemungkinan penyebab yaitu:

- 1) Adanya bekas kotoran yang menempel dikaca sehingga saat panas pemuaian kaca tidak sama menyebabkan retak rambut sehingga udara bisa masuk. Jadi dalam perbaikan ini harus diperhatikan SOP pada buku manual.
- 2) Terjadi kenaikan tegangan sedikit diatas spesifikasi sehingga lampu menyala lebih terang dan menimbulkan panas berlebih pada lampu sehingga kekuatan kaca menjadi lemah menyebabkan udara masuk ke ruangan hampa bola lampu dan terbakar. Perbaikan pada kasus ini adalah melakukan pengukuran pada output dari regulator rectifier pada kabel yang menuju lampu sistem penerangan dan juga kondisi baterai, bila tidak sesuai ganti regulator rectifier terlebih dahulu.



- b. Soket konektor yang direkomendasikan diperbaiki/diganti akibat terbakar pada satu atau lebih sepatu kabel yang terbakar karena hubungannya tidak rapat sehingga menimbulkan rugi tegangan dan konektor menjadi panas. Untuk kasus ini perbaikan harus mengganti soket konektor dan sepatu kabel bila kabel ikut terbakar maka dilakukan penggantian kabel.

## **2. Mengakses informasi teknik tentang perbaikan sistem penerangan sepeda motor**

Tahukan anda, informasi apa saja yang perlu diketahui dari sistem kelistrikan sepeda motor? Informasi tersebut antara lain;

- a. Merk dan Jenis kendaraan sepeda motor  
Setiap merk dan jenis sepeda motor mempunyai rangkaian dan komponen yang tidak sama walaupun hampir mirip dan berbeda dalam perlakuannya dalam pekerjaan perbaikan
- b. Wiring diagram sistem kelistrikan sepeda motor
- c. Posisi / letak komponen – komponen sistem kelistrikan pada sepeda motor.
- d. Cara pemeriksaan , pemeliharaan dan pengujian
- e. Cara pembongkaran dan pemasangan

Semua informasi tersebut dapat dicari dalam buku manual kendaraan dan juga dapat dilihat dari sumber lain yang relevan

## **3. Peralatan yang digunakan dalam perbaikan sistem penerangan dan wiring**

Peralatan tangan dalam perbaikan sistem pengapian adalah:

- a. Peralatan standar yang ada dalam kotak alat terdiri dari kunci pas, kunci ring, kunci kombinasi, macam – macam obeng dan peralatan tangan lainnya seterti yang dijelaskan pada bab sebelumnya
- b. Perlengkapan pengujian meliputi:
  - 1) AVOMeter/Multitester
  - Lampu tester

#### **4. Cara mengidentifikasi kerusakan pada sistem penerangan dan wiring**

Kerusakan pada sistem penerangan dan pengabelan dapat diidentifikasi secara visual dan fungsi komponen serta dengan pengujian/pemeriksaan system penerangan seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya

#### **5. SOP Perbaikan Sistem penerangan dan wiring**

Dalam pelaksanaan kegiatan perbaikan sistem pengapian dapat dilakukan dengan memperhatikan rambu – rambu SOP dan peraturan K3L dan petunjuk yang ada dalam buku manual serta penggunaan keselamatan diri dan lingkungan

### **B. Keterampilan yang diperlukan dalam perbaikan sistem kelistrikan penerangan**

#### **1. Menerapkan standar keamanan dalam memperbaiki sistem kelistrikan**

Sebelum melakukan servis atau pekerjaan membongkar dan merakit sepeda motor, perhatian khusus harus diarahkan pada "keamanan atau keselamatan kerja", pengetahuan dasar tertentu (teknik yang benar dan profesional) juga sangat penting bagi kelancaran kerja ketika melakukan pemeliharaan. Perhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Pertama-tama matikan switch ignition dan katup bensin. Lalu taruhlah sepeda motor dengan standar tengah (dua penopang kiri kanan) agar motor kukuh dan tidak jatuh.
- b. Pasangkan saluran Gas buang kendaraan bermotor, agar gas yang mengandung racun (di antaranya karbon monoksida) yang bisa merugikan kesehatan.
- c. Hati-hati agar tidak menyentuh pipa gas buang atau knalpot sewaktu mesin menyala atau segera setelah mesin berhenti.
- d. Bensin sangat mudah terbakar dan dapat pula meledak, hindarilah api selama pekerjaan servis tersebut.

Gunakan alat-alat khusus tertentu (special standard tools) sesuai dengan merek dan tipe motor.

- e. Periksa kembali setelah selesai melakukan pemasangan komponen, apakah pemasangan dan kerja operasionalnya sudah benar.
- f. Hindari percikan bunga api listrik untuk mencegah kebakaran dari bahan bakar sepeda motor

## **2. Mengakses informasi teknik tentang perbaikan sistem penerangan sepeda motor**

Untuk melaksanakan perbaikan gangguan pada sistem penerangan sesuai rekomendasi maka harus disertai dan didasari dengan informasi teknik perbaikan sistem penerangan dalam buku manual yang meliputi:

- a. Petunjuk keselamatan kerja
- b. Informasi teknik spesifikasi
- c. Informasi letak komponen – komponen sistem penerangan
- d. Informasi diagram pengabelan
- e. Informasi tentang langkah/SOP pembongkaran/pelepasan, perbaikan dan penggantian

## **3. Memperbaiki kesalahan sistem penerangan dan wiring menggunakan alat dan teknik yang sesuai dengan k3, standar teknik**

Perbaikan dan penggantian komponen sistem kelistrikan disesuaikan dengan pedoman buku manual sebagai contoh berikut ini perbaikan dan penggantian bola lampu (bohlam).

a. Lampu depan (Headlamp) contoh: Honda Beat



Gambar 55. Lampu Kepala (HEADLAMP) Honda Beat

- 1) Lepaskan tutup dek depan atas (the front upper cover)
- 2) Lepaskan tutup karet penahan debu kemudian soket ditekan dan diputar berlawanan jarum jam
- 3) Lepaskan bola lampu kepala (Headlamp) dan ganti yang baru sesuai spesifikasi  
Jangan menyentuh bola lampu halogen dari lampu besar. Sidik jari dapat menimbulkan titik-titik panas yang dapat merusak bola lampu.  
Jika bola lampu tersentuh dengan tangan telanjang bersihkan dengan kain yang dilembabkan dengan alkohol untuk mencegah kerusakan yang terlalu dini.
- 4) Pasang bola lampu besar dengan menepatkan tab pada bola lampu besar dengan alur pada unit lampu depan.
- 5) Pasang socket bola lampu besar dengan menepatkan tab-tab pada socket bola lampu besar dengan alur-alur pada unit lampu depan dan putar socket bola lampu searah jarum jam.
- 6) Pasang cover debu.

b. Lampu kota / senja



Gambar 58. Lampu kota depan Honda Beat

Penggantian bohlam

- 1) Putar socketudukan lampu senja berlawanan arah jarum jam lalu tarik ke luar.
- 2) Lepaskan bola lampu kota senja dari socket dan ganti dengan yang baru.
- 3) Pemasangan adalah dalam urutan terbalik dari pelepasan.

Untuk perbaikan sistem penerangan merk dan tipe sepeda motor lainnya dapat disesuaikan dengan petunjuk buku manual masing masing sepeda motor.

**4. Identifikasi kerusakan/ kesalahan pada sistem penerangan dan wiring**

Identifikasi kerusakan/kesalahan pada sistem penerangan dan wiring dapat dilakukan dengan melaksanakan pengujian dan pengukuran seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya

**5. Memberikan rekomendasi perbaikan pada sistem penerangan dan wiring**

Rekomendasi perbaikan pada sistem penerangan dan wiring diberikan berdasarkan hasil pengujian dan pemeriksaan secara visual maupun secara pengukuran seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya

**6. SOP perbaikan sistem penerangan dan wiring**

Dalam pelaksanaan kegiatan perbaikan sistem penerangan dapat dilakukan

dengan memperhatikan rambu – rambu SOP dan peraturan K3L dan petunjuk yang ada dalam buku manual serta penggunaan keselamatan diri dan lingkungan

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam perbaikan sistem penerangan dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya**

1. Harus cermat
2. Periksa secara cermat spesifikasi atau tanda-tanda yang ditunjukkan untuk mengumpulkan informasi dari buku manual. Lakukan pemeriksaan, pengujian, identifikasi serta perbaikan sistem kelistrikan sesuai petunjuk.
3. Jika pengamatan secara visual tidak cukup atau meragukan, lakukan pengukuran dengan teliti dan catat hasil pengukuran untuk dibandingkan dengan spesifikasi.

Taat azas berarti semua prosedur harus dilakukan dengan mengikuti SOP yang ada pada buku manual yang diterbitkan oleh pabrik

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **A. Buku Referensi**

1. Bosch Technical Instruction, Battery, Robert Bosch GMBH, Stuttgart, 1974
2. Departemen Tenaga Kerja Dan Transmigrasi R.I.-Direktorat Jenderal Pembinaan Pelatihan Dan Produktivitas. 2007. Materi Pelatihan Berbasis Kompetensi-Sektor Otomotif-Sub Sektor Sepeda Motor. Jakarta
3. Europa Lehrmittel, Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, Verlag Europa Lehrmittel Nourney, Volmer GmbH & CO. 1988
4. Modul Pelatihan. Teknik Sepedamotor 2007. VEDC Malang
5. System Listrik dan Pemeriksaan Komponen-komponennya, Technical Service Training, PT ASTRA INTERNATIONAL HONDA SALES OPERATION, JAKARTA, 2000
6. Technical Service Division, 2012. PT. Astra Honda Motor -Astra Honda Training Centre – Technical Training Dept.
7. Vocational Training Branch, International Labour Office, Servicing the Battery (lead Acid Type) 1980
8. YTA. 2006. Yamaha Technical Academy. Jakarta

### **B. Referensi Lain**

1. <https://auto-champion.blogspot.co.id/2014/03/skema-lampu-sepeda-motor-berbagai-tipe.html>
2. <https://www.tokopedia.com/microonlineshop/soket-motor-mobil-6-pin-besar-skun-konektor-kabel-motor-mobil>
3. <http://autominilab.blogspot.co.id/2014/06/cara-penggunaan-tang-crimping.html>

**TERIMA KASIH**