

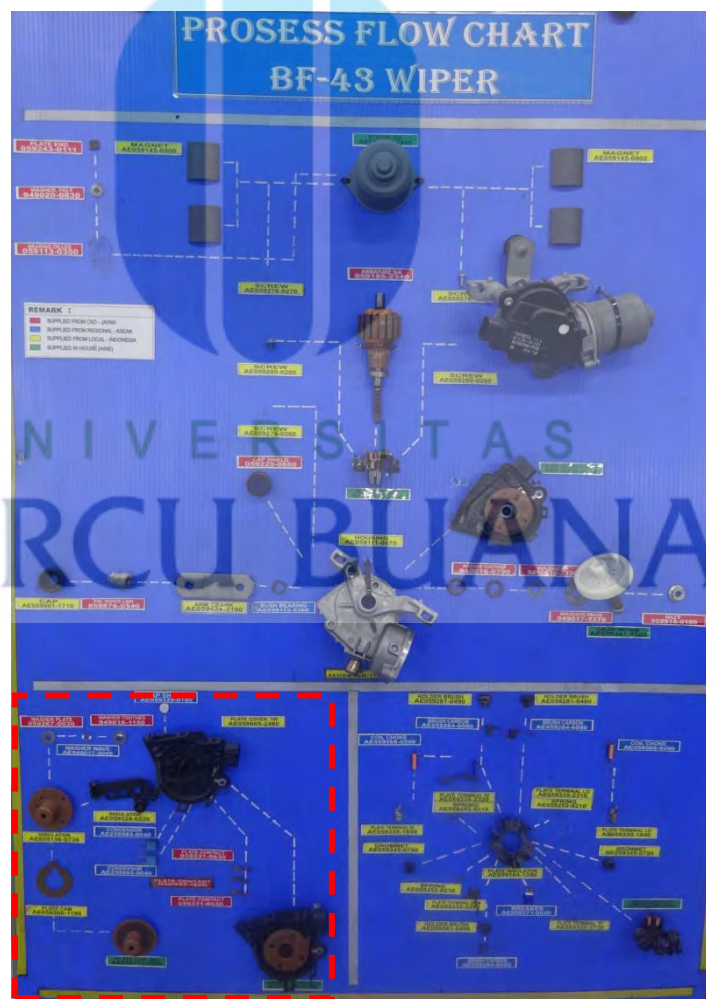
BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 PENGENALAN MESIN

Proses Caulking Plate contact

Mesin ini digunakan untuk proses *Caulking Plate Contact* pada produksi motor *wiper* mobil. Prosesnya yaitu dari , *caulking press cap*, *welding cap shield*, *press plate contact*, disusun sedemikian rupa kemudian masuk pada proses *caulking Plate Contact* dan hasilnya seperti di area merah gambar di bawah.



Gambar 3.1 Proses motor *wiper*



Gambar 3.2 Hasil dari proses *Caulking Plate Contact*

Product ini disebut *Cover Sub Assy* dan mempunyai fungsi sebagai penutup komponen pada motor *wiper*. *Plate Contact* sendiri mempunyai fungsi sebagai penghantar daya 12 volt DC (*Direct Current*) dari *power source* mobil untuk menggerakkan *armature* sehingga *armature* dapat menggerakkan *wiper* pada kaca mobil yang biasa digunakan untuk membersihkan kaca mobil dari debu pada saat musim kemarau atau air pada saat musim hujan.

Adapun macam-macam komponen inputan / sensor yang digunakan pada proses mesin *Caulking Plate Contact* adalah:

Tabel 3.1 Komponen Sensor Mesin *Caulking Plate Contact*

No	Nama	Maker
1	<i>Auto switch</i>	SMC
2	<i>Proximity switch</i>	Omron
3	<i>Limit Switch</i>	Omron
4	<i>Pressure Switch</i>	SMC

a. *Proximity* sensor

Proximity sensor adalah sensor elektronik yang mampu mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya tanpa adanya sentuhan fisik. Dapat juga dikatakan bahwa Sensor *Proximity* adalah perangkat yang dapat mengubah informasi tentang gerakan atau keberadaan objek menjadi sinyal listrik. *Proximity* sensor tidak menggunakan bagian-bagian yang bergerak atau bagian mekanik untuk mendeteksi keberadaan objek disekitarnya, melainkan menggunakan medan elektromagnetik ataupun sinar radiasi elektromagnetik untuk mengetahui apakah ada objek tertentu disekitarnya. Jarak maksimum yang dapat dideteksi oleh sensor ini disebut dengan “nominal *range*” atau “kisaran nominal”. Beberapa *Proximity* sensor juga dilengkapi fitur pengaturan nominal *range* dan pelaporan jarak objek yang dideteksi. *Proximity* sensor atau sensor jarak ini adalah perangkat yang sangat berguna apabila digunakan di tempat yang berbahaya. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, *Proximity* sensor ini telah banyak digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Bahkan, sensor jarak ini sudah diaplikasikan pada hampir semua jenis ponsel pintar (*smartphone*) zaman ini.

Sensor *proximity* ini umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan, kedekatan, posisi dan penghitungan pada mesin otomatis dan sistem manufaktur. Mesin-mesin yang menggunakan sensor proksimitas ini diantaranya adalah mesin kemasan, mesin produksi, mesin percetakan, mesin pencetakan plastik, mesin pengerjaan logam, mesin pengolahan makanan dan masih banyak lagi. Jenis-jenis *Proximity* sensor (Sensor Jarak) dapat diklasifikasikan menjadi 4 jenis, yaitu *Inductive Proximity* sensor, *Capacitive Proximity* sensor, *Ultrasonic Proximity* sensor dan *Photoelectric* sensor. Berikut adalah penjelasan singkat tentang keempat jenis *Proximity* sensor ini.

1. *Inductive Proximity* Sensor (Sensor Jarak Induktif)

Sensor Jarak Induktif atau *Inductive Proximity* sensor adalah sensor jarak yang digunakan untuk sensor jarak yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam baik logam jenis *Ferrous* maupun logam jenis *non-ferrous*.

Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya objek logam), menghitung objek logam dan aplikasi pemosisian. Sensor induktif sering digunakan sebagai pengganti saklar mekanis karena kemampuannya yang dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi dari sakelar mekanis biasa. Sensor jarak induktif ini juga lebih andal dan lebih kuat. Sensor *Proximity* induktif pada umumnya terbuat dari kumparan/koil dengan inti *ferit* sehingga dapat menghasilkan medan elektromagnetik frekuensi tinggi. *Output* dari sensor jarak jenis induktif ini dapat berupa analog maupun digital. Versi Analog dapat berupa tegangan (biasanya sekitar 0 – 10VDC) atau arus (4 – 20mA). Jarak pengukurannya bisa mencapai hingga 2 *inci*. Sedangkan versi digital biasanya digunakan pada rangkaian DC saja ataupun rangkaian AC/DC. Sebagian besar sensor induktif digital dikonfigurasi dengan *Output* “*NORMALLY – OPEN*” namun ada juga yang dikonfigurasi dengan *Output* “*NORMALLY – CLOSE*”. Sensor induktif ini sangat cocok untuk mendeteksi benda-benda logam di mesin dan di peralatan otomatisasi.

Inductive Proximity sensor ini pada dasarnya terdiri dari sebuah osilator, sebuah koil dengan inti *ferit*, rangkaian detektor, rangkaian *output*, kabel dan konektor. Osilator pada sensor jarak ini akan membangkitkan gelombang sinus dengan frekuensi yang tetap. Sinyal ini digunakan untuk menggerakkan kumparan atau koil. Koil dengan Inti Ferit ini akan menginduksi medan elektromagnetik. Ketika garis-garis medan elektromagnetik ini ter-interupsi oleh objek logam, tegangan osilator akan berkurang sebanding dengan ukuran dan jarak objek dari kumparan/koil. Dengan demikian, Sensor proksimitas ini dapat mendeteksi adanya objek yang sedang mendekatnya. Pengurangan tegangan osilator ini disebabkan oleh arus *Eddy* yang diinduksi pada logam yang meng-interupsi garis-garis logam.

2. *Capacitive Proximity* Sensor (Sensor Jarak Kapasitif)

Sensor Jarak Kapasitif atau *Capacitive Proximity* sensor adalah sensor jarak yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia, tingkat dan komposisi cairan maupun tekanan. Sensor jarak kapasitif dapat mendeteksi bahan-bahan

dielektrik rendah seperti plastik atau kaca dan bahan-bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan sehingga memungkinkan sensor jenis ini untuk mendeteksi tingkat banyak bahan melalui kaca, plastik maupun komposisi kontainer lainnya. Sensor jarak kapasitif ini pada dasarnya mirip dengan Sensor jarak induktif, perbedaannya adalah sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatik sedangkan sensor induktif menghasilkan medan elektromagnetik. Sensor jarak kapasitif ini dapat digerakan oleh bahan konduktif dan bahan non-konduktif. Elemen aktif sensor jarak kapasitif dibentuk oleh dua elektroda logam yang diposisikan untuk membentuk ekuivalen (sama dengan) dengan Kapasitor Terbuka. Elektroda ini ditempatkan di rangkaian osilasi yang berfrekuensi tinggi. Ketika objek mendekati permukaan sensor jarak kapasitif ini, medan elektrostatik pelat logam akan terinterupsi sehingga mengubah kapasitansi sensor jarak. Perubahan ini akan mengubah kondisi dalam pengoperasian sensor jarak sehingga dapat mendeteksi keberadaan objek tersebut.

3. *Ultrasonic Proximity Sensor* (Sensor Jarak Ultrasonik)

Sensor jarak ultrasonik atau *Ultrasonic Proximity* sensor adalah sensor jarak yang menggunakan prinsip operasi yang mirip dengan radar atau sonar yaitu dengan menghasilkan gelombang frekuensi tinggi untuk menganalisis gema yang diterima setelah terpantul dari objek yang mendekatnya. Sensor *Proximity* ultrasonik ini akan menghitung waktu antara pengiriman sinyal dengan penerimaan sinyal untuk menentukan jarak objek yang bersangkutan. sering digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek dan mengukur jarak objek di proses otomasi pabrik.

4. *Photoelectric Proximity Sensor* (Sensor Jarak Fotolistrik)

Sensor Jarak Fotolistrik atau *Photoelectric Proximity* sensor adalah sensor jarak yang menggunakan elemen peka cahaya untuk mendeteksi obyek. Sensor *Proximity* fotolistrik terdiri sumber cahaya (atau disebut dengan Emitor) dan Penerima (*Receiver*). Terdapat 3 jenis Sensor Jarak Fotolistrik, yaitu :

- *Direct Reflection* – *Emitor* dan *Receiver* yang ditempatkan bersama, menggunakan cahaya yang dipantulkan langsung dari obyek untuk dideteksi.
- Refleksi dengan Reflektor – *Emitor* dan *Receiver* yang disimpan bersama dan membutuhkan Reflektor, Sebuah Obyek dideteksi ketika obyek tersebut mengganggu berkas cahaya antara sensor dan reflektor.
- *Thru Beam* – *Emitor* dan *Receiver* ditempatkan secara terpisah, mendeteksi suatu obyek ketika obyek tersebut mengganggu berkas cahaya antara pemancar dan penerima.

Fungsi *Proximity* Sensor Pada Mesin

Seperti yang disebutkan diatas, *Proximity* sensor yang biasanya disingkat dengan P-Sensor adalah perlengkapan yang telah digunakan oleh PT. Denso Manufacturing Indonesia saat ini. Pada mesin *Caulking Plate Contact*. *Proximity* Sensor akan mendeteksi adanya objek yang mendekatnya (*pallet*) dan memberikan sinyal untuk melakukan pergerakan mesin selanjutnya. Sensor untuk mendeteksi barang yang terbuat dari logam / besi. Untuk jarak sensor *proximity* type E2E-S05S12 dapat mendeteksi logam adalah $1.2\text{mm} \pm 10\%$ seperti yang tertera pada gambar.

形式 型号 Model	検出距離 检测距离 Sensing distance	設定距離 设定距离 Setting distance	標準検出物体 标准检出物体 Standard Sensing Target
E2E-C03SR8-□-□	0.8mm±10%	0~0.56mm	鉄/铁/Fe 3×3×1mm
E2E-S04SR8-□-□	0.8mm±10%	0~0.56mm	鉄/铁/Fe 3×3×1mm
E2E-C03N02-□-□	2mm±10%	0~1.4mm	鉄/铁/Fe 6×6×1mm
E2E-S04N02-□-□	2mm±10%	0~1.4mm	鉄/铁/Fe 6×6×1mm
E2E-C04S12-□-□	1.2mm±10%	0~0.84mm	鉄/铁/Fe 4×4×1mm
E2E-S05S12-□-□	1.2mm±10%	0~0.84mm	鉄/铁/Fe 4×4×1mm
E2E-C05S01-□-□	1.0mm±10%	0~0.7mm	鉄/铁/Fe 5.4×5.4×1mm
E2E-C04N03-□-□	3mm±10%	0~2.1mm	鉄/铁/Fe 9×9×1mm
E2E-S05N03-□-□	3mm±10%	0~2.1mm	鉄/铁/Fe 9×9×1mm
E2E-C06S02-□-□	2mm±10%	0~1.4mm	鉄/铁/Fe 6.5×6.5×1mm
E2E-C06N04-□-□	4mm±10%	0~2.8mm	鉄/铁/Fe 12×12×1mm

Gambar 3.3 Spesifikasi Sensor *Proximity* OMRON

(Sumber : *Instruction sheet Proximity* Sensor, 2014)

b. *Auto switch Sensor*

Auto switch biasanya dipasang pada silinder, jadi untuk konfirmasi kalau silinder tersebut sudah bergerak maju atau mundur pada batas yang ditentukan, maka *auto switch* akan mersepon. *Auto switch* mendeteksi magnet, jadi di dalam *air cylinder* terdapat magnet.

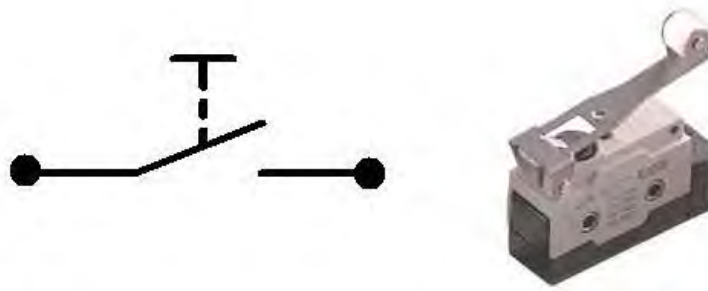


Gambar 3.4 Sensor *Auto Switch*

(Sumber : Dickson Kho, 2015)

c. *Limit switch*

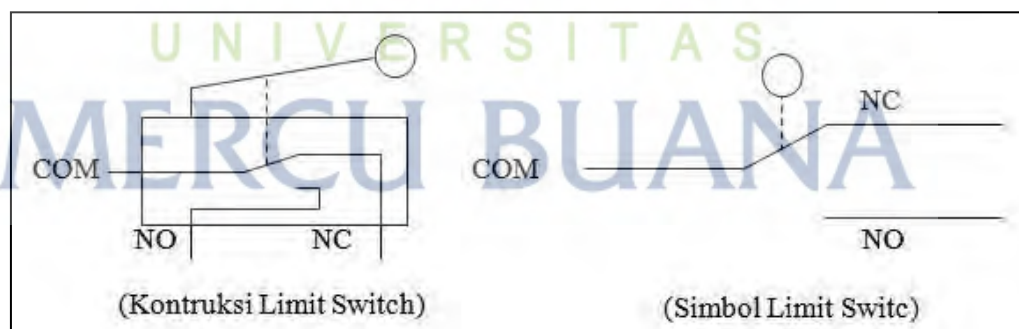
Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol *limit switch* ditunjukkan pada gambar berikut..



Gambar 3.5 Simbol Dan Bentuk *Limit Switch*

(Sumber : Dickson Kho, 2015)

Limit switch umumnya digunakan untuk : Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain. Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil. Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek. Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol *limit switch* dapat dilihat seperti gambar di bawah.



Gambar 3.6 Konstruksi dan simbol *limit switch*

(Sumber : Dickson Kho, 2015)

d. *Pressure switch.*

Pressure switch adalah komponen yang banyak dibutuhkan pada berbagai aplikasi peralatan, antara lain adalah pada instalasi air bersih, instalasi pompa, kompresor angin, instalasi pneumatik pada mesin industri. *Pressure switch* pada dasarnya adalah berfungsi untuk mempertahankan sebuah tekanan pada peralatan aplikasinya, hal ini berhubungan dengan sumber tekanan dan tekanan buang. Contoh sederhana pada sebuah mesin yang mempunyai tekanan dengan menggunakan *pressure switch*. Fungsi *pressure switch* mesin *Caulking Plate Contact* tersebut adalah untuk mendeteksi nilai / jumlah tekanan angin dari hasil pemompaan kompresor yang bisa diatur menggunakan regulator.



Gambar 3.7 *Pressure Switch*

(Sumber : Dickson Kho, 2015)

Dari deteksi nilai tekanan tersebut *pressure switch* akan memberikan sinyal kepada PLC (*Programmable Logic Controllers*) sebagai tanda bahwa angin telah memenuhi standar. Pada *pressure switch* umumnya memiliki dua *stik seting* yang bisa dalam teknik disebut sebagai *differensial* atau perbedaan / selisih. *Stik* pertama adalah untuk menetapkan perbedaan *diferensial* antara ON dan OFF mengatur tekanan minimum.

Cara Mengatur Pressure Switch

1. Langkah pertama adalah memutar *stik* pertama (*stik diferensial*) untuk menentukan perbedaan tekanan ON dan OFF . Kemudian memutar *stik* kedua (biasanya stik lebih panjang).
2. Langkah selanjutnya adalah buang tekanan dari *header* / tangki untuk mengecek setingan tersebut sudah benar atau belum dengan melihat nilai tekanan yang tertera pada *pressure gauge*.
3. *Stik* pendek (*stik* pertama) bisa diatur posisi setingan tekanan minimal yang dibutuhkan. Setelah tekanan mencapai titik minimal yang sudah kita tentukan seharusnya PLC akan menerima sinyal.
4. Setelan minimum telah kita lakukan selanjutnya adalah tekanan maksimum. Tekanan maksimum artinya kompressor akan nonaktif bila tekanan menunjukkan pada angka maksimal yang telah kita tentukan pada setingan *pressure switch*.

Range atau jangkauan pada parameter seting di *stik* pertama adalah jarak batas minimum dan maksimum tekanan. Dengan memperpanjang jarak tekanan pada setingan tersebut artinya lebih panjang tekanan antara *cut off* dan *cut in* (kapan pompa aktif dan tidak aktif). *Stik* kedua berguna untuk menentukan titik maksimum tekanan, semakin kita *setting* tinggi maka pompa akan aktif sampai titik *point* seting tersebut. *Stik* pendek atau *stik* pertama berguna untuk menentukan angka minimum, kompresor akan aktif jika menyentuh titik terendah / minimum. *Stik* kedua atau *stik* yang panjang untuk menentukan tekanan maksimum, pompa akan nonaktif jika tekanan mencapai titik *point* tersebut. *Setting* tekanan sebaiknya dilakukan pada saat semua sistem kontrol berjalan atau semua aktif karena hal itu akan mempermudah dalam langkah penyetingan.

3.2 Sistem Pengontrol Mesin *Caulking Plate Contact*

a. PLC (*Programmable Logic Controllers*)

Merupakan kontrol unit yang digunakan otak atau pengontrolan dalam sebuah rangkaian elektrik dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal intruksi yang

mengimplementasikan fungsi-fungsi seperti logika, urutan, *timer*, *counter*, operasi aritmatik, dll untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog. Berdasarkan namanya konsep PLC adalah :

1. *Programmable*

Yaitu kemampuan memori yang bisa diprogram dengan mudah dan bisa diubah-ubah sesuai fungsinya.

2. *Logic*

Yaitu kemampuan proses input secara aritmatik dan logic / *Aritmathic Logical Unit* (ALU), yang mana melakukan proses perbandingan, penjumlahaan, pengurangan, perkalian, pembagian, negasi, *AND*, *OR*.

3. *Controllers*

Yaitu mengatur proses input dan output supaya hasilnya sesuai yang diharapkan user.

PLC ini dirancang untuk menggantikan rangkaian relay sekuensial dalam suatu system kontrol. Adapun bagian – bagian PLC :

1. *Input device*

Saluran yang digunakan untuk inputan misalnya sensor, saklar, *push button*.

2. *Power Supply*

Berfungsi sebagai sumber daya pada komponen PLC mengubah arus AC (*Alternating Current*) ke arus DC (*Direct Current*).

3. *Prosesor (CPU)*

Berfungsi mengolah data/program yang diberikan dari inputan sampai ke output.

4. *Output device*

Berfungsi bagian output, yaitu bagian keluaran dari data yang telah diolah. Outputan misalnya motor, lampu, *heater*.

Keuntungan sistem kontrol menggunakan PLC :

1. Mudah dalam *wiring*
2. Hemat kabel.
3. Mudah dalam mendeteksi *trouble*.
4. Mudah dalam pengontrolan.

5. Jika ada perubahan tidak terlalu susah.
6. Hemat tempat.
7. Hemat biaya.

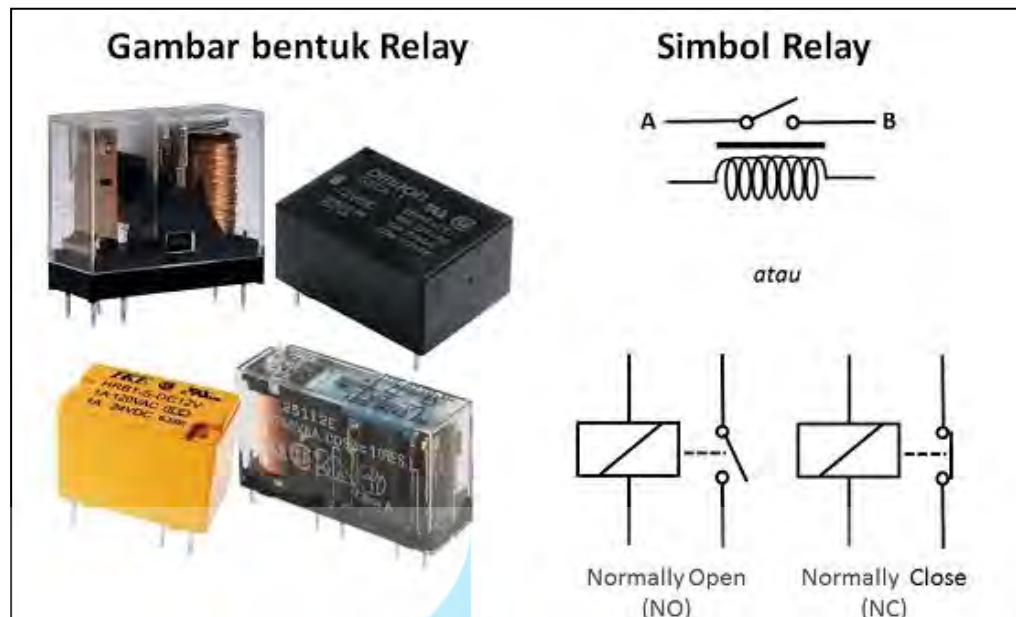


Gambar 3.8 PLC Omron CJ1M

(Sumber : Eka Samsul Maarif, 2017)

b. Sekuensial dan Relay

Sekuensial adalah sistem kontrol yang cara kerjanya manual berurutan atau konvensional. Pada sistem ini biasanya menggunakan relay. Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Dibawah ini adalah gambar bentuk relay dan simbol relay yang sering ditemukan di rangkaian elektronika.

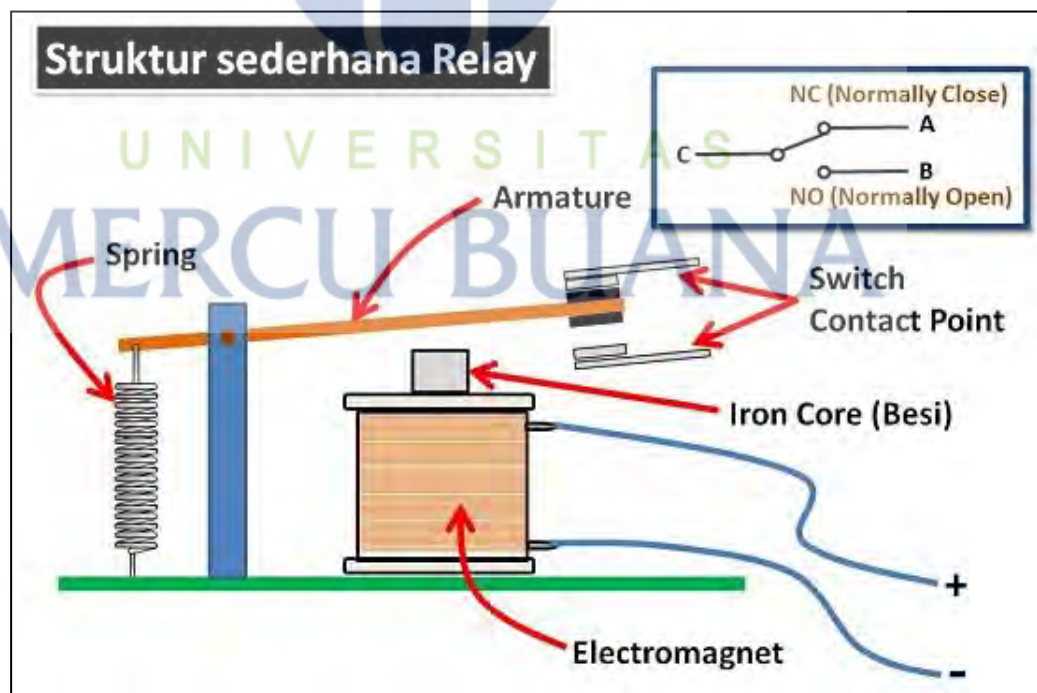


Gambar 3.9 Bentuk dan Simbol relay

(Sumber : Rifa Azhar, 2016)

1. Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu : *Electromagnet* (Coil), *Armature*, *Switch Contact Point* (Saklar) dan *Spring*. Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :Struktur dasar Relay.



Gambar 3.10 Struktur Dasar Relay

(Sumber : Rifa Azhar, 2016)

Kontak Poin (*Contact Point*) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu : *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup) dan *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka). Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh relay untuk menarik *contact point* ke posisi *close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

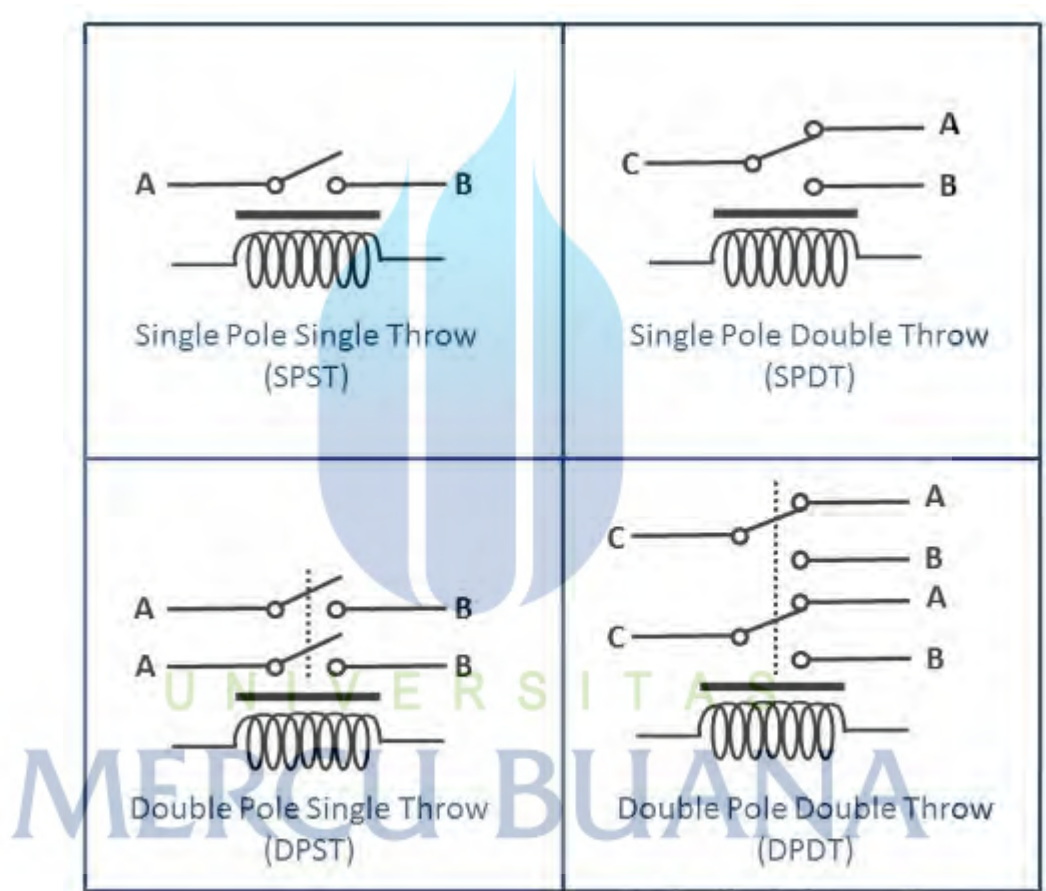
2. Arti Pole dan Throw pada Relay

Karena relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah *Pole and Throw* : Pole adalah banyaknya kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay, sedangkan *Throw* adalah banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak (*Contact*), berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

- *Single Pole Single Throw* (SPST) : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- *Single Pole Double Throw* (SPDT) : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- *Double Pole Single Throw* (DPST) : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
- *Double Pole Double Throw* (DPDT) : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan

2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain golongan relay diatas, terdapat juga relay-relay yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya. Untuk lebih jelas mengenai penggolongan relay berdasarkan jumlah *Pole* dan *Throw*, silakan lihat gambar dibawah ini.



Gambar 3.11 Jenis relay berdasarkan *Pole* dan *Throw*

(Sumber : Rifa Azhar, 2016)

Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*), digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*) dan relay digunakan untuk mengendalikan sirkuit

tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah. Ada juga relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

3.3 Tool Standard Pergantian Sensor

Alat bantu dalam melakukan pergantian sensor sangat dibutuhkan oleh pengguna antara lain yaitu :

1. Foto dibawah ini merupakan tang potong/kupas kabel. Memiliki fungsi dalam mekanisme pengupasan kabel. *Tang streper* ada beberapa macam diantaranya:



Gambar 3.12 *Tang Streper*
(Sumber : Elppas, 2017)

Tang Kupas Berlubang (Jakemy JM-CT4-12)

Spesifikasi *Jakemy Wire Cutter Pliers* - JM-CT4-12. memiliki dimensi 6.85 in x 2.4 in x 0.43 in (17.4 cm x 6.1 cm x 1.1 cm). Perlu dipahami bahwa pemotong ini berukuran 7 inchi, cukup kecil sehingga hanya cocok untuk digunakan untuk memotong kabel berukuran kecil dibawah 6mm. Bukan untuk kabel listrik yang besar. Untuk kabel besar bisa menggunakan tang yang lebih besar lagi seperti yang berukuran 10". Ukuran kabel yang dapat dikupas antara lain diameter : 0.6 / 0.8 / 1.0 / 1.3 / 1.6 / 2.0 / 2.6mm.

Fungsi Tang Kupas

Pada tang jenis ini, pemotong bentuknya mirip seperti gunting dengan baja tajam di kedua sisi. Alat potong cukup tajam sehingga mudah tanpa perlu tenaga kuat ketika memotong kabel. Hasil memotong kabel berdiameter 4.0mm sangat rapi dan rata. Pada tang kupas ini sudah disediakan 7 lubang berbagai ukuran. Jadi tinggal disesuaikan atau dikira-kira saja jika ingin mengupas kabel.



Gambar 3.13 Mata Potong *Tang Streper*

(Sumber : Elppas, 2017)

2. *Tang Pilers*

Merupakan salah satu peralatan tangan yang sering digunakan di bengkel-bengkel otomotif. *Tang* terbuat dari bahan baja dan pada pemegang *tang* dilapisi dengan bahan karet keras. Terdapat banyak jenis-jenis *tang* yang digunakan, setiap jenis-jenis *tang* memiliki fungsi yang berbeda-beda, namun pada umumnya *tang* memiliki fungsi untuk memegang benda kerja. Beberapa jenis *tang* dapat digunakan untuk membuka atau mengendorkan mur atau baut, namun untuk membuka mur atau baut membutuhkan tenaga yang besar untuk dapat mencengkeram mur atau baut dengan kuat (kecuali untuk jenis *tang* buaya), namun penggunaan *tang* untuk mengendorkan mur atau baut tidaklah dianjurkan karena dapat merusak bagian sisi mur atau baut, lebih baik gunakan peralatan yang memang berfungsi untuk membuka mur atau baut seperti kunci *shock*, kunci ring atau kunci pas.

Selain itu, beberapa jenis *tang* dapat digunakan untuk memotong benda logam yang kecil seperti kawat atau kabel karena pada bagian rahang *tang* memiliki rahang yang runcing. Untuk lebih jelasnya mengenai macam-macam jenis *tang*,

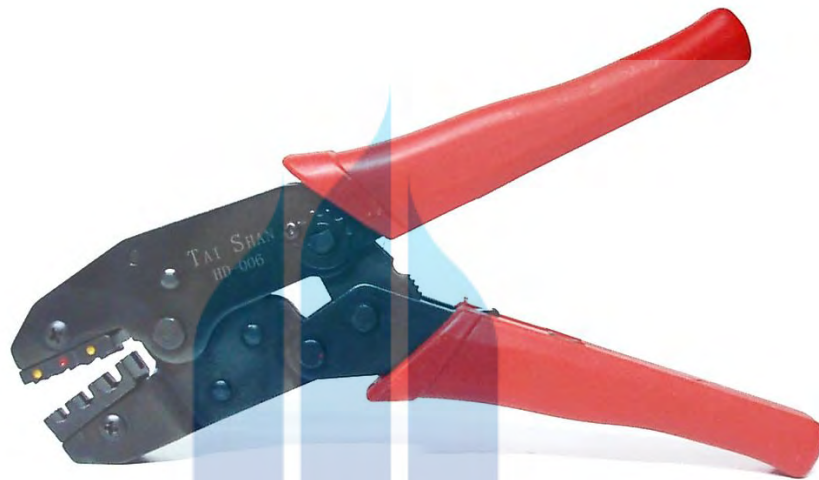


Gambar 3.14 *Tang Pilers*

(Sumber : Elppas, 2017)

3. *Crimping Tools / Tang Press Manual*

Crimping tools manual ini digerakkan sepenuhnya dengan tenaga dari tangan. *Crimping tools* / tang *press* manual ini memiliki banyak pilihan tipe dan ukuran yang dapat digunakan untuk kabel skun yang berukuran kecil hingga sedang. Berikut daftar tipe *Tai Shan crimping tools* / tang *press* manual yang dapat digunakan berserta jenis dan ukuran kabel skun yang dipakai.

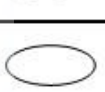
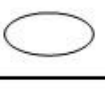
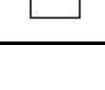


Gambar 3.15 Tang Crimping
(Sumber : Elppas, 2017)



Gambar 3.16 Skun yang Di *Crimping*
(Sumber : Elppas, 2017)

Tabel 3.1 Spesifikasi *Tang Crimping*
(Sumber : Elppas, 2017)

Manual Crimping Tools	Jenis Kabel Skun	Ukuran Kabel Skun (mm ²)	Hasil Crimping
DG-1	Skun tembaga SC, Ring, Ring Isolasi, Garpu (Y), Y Isolasi, Skun Pin, Male -Female Connector	0.5, 1, 1.5, 2.5, 4, 6, 10	
HD-005	Skun tembaga SC, Skun Ring polos, Skun Garpu polos, Verbending sok polos	0.5 - 10	
HD-8L	Skun tembaga SC, Ring, Ring Isolasi, Garpu (Y), Y Isolasi, Skun Pin, Male -Female Connector	1.25-1.5, 2-2.5, 5.5-6, 8 -10	
HD-16L	Skun tembaga SC, Ring, Ring Isolasi, Garpu (Y), Y Isolasi, Skun Pin, Male -Female Connector	1.25-1.5, 2-2.5, 5.5-6, 8 -10, 14-16	
HD-25L	Skun tembaga SC, Ring, Ring Isolasi, Garpu (Y), Y Isolasi, Skun Pin, Male -Female Connector	5.5 - 25	
HD-50L	Skun tembaga SC, Ring, Ring Isolasi, Garpu (Y), Y Isolasi, Skun Pin, Male -Female Connector	5.5 - 50	
JY-0650	Skun tembaga SC, Skun Long barrel dan Verbending Sok	6 - 50	
JY-16120	Skun tembaga SC, Skun Long barrel dan Verbending Sok	16 - 120	
SN-002	Ferrules	0.25 - 2.5	
HD-006	Ferrules	2.5 - 10	
LX-06WF	Ferrules	0.5 - 6	
LSC8 6-4	Ferrules	0.25 - 6	

4. Multimeter (Multitester)

Pengertian multimeter secara umum adalah alat ukur yang dipakai untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik, dan tahanan (resistansi). Sedangkan pada perkembangannya multimeter masih bisa digunakan untuk beberapa fungsi seperti mengukur temperatur, induktansi, frekuensi, dan sebagainya. Ada juga orang yang menyebut multimeter dengan sebutan AVO meter, mungkin maksudnya A (*ampere*), V (*volt*), dan O (*ohm*).

Adapun Fungsi Multimeter adalah :

- Mengukur tegangan DC.
- Mengukur tegangan AC.
- Mengukur kuat arus DC.
- Mengukur nilai hambatan sebuah resistor.
- Mengecek hubung-singkat / koneksi.
- Mengecek transistor.
- Mengecek kapasitor elektrolit.
- Mengecek dioda, led dan dioda zener.
- Mengecek induktor.
- Mengukur HFE transistor (type tertentu).
- Mengukur suhu (type tertentu).

Dengan perkembangan teknologi, kini sebuah Multimeter atau Multitester tidak hanya dapat mengukur *Ampere*, *Voltage* dan *Ohm* atau disingkat dengan AVO, tetapi dapat juga mengukur Kapasitansi, Frekuensi dan Induksi dalam satu unit (terutama pada Multimeter Digital). Beberapa kemampuan pengukuran Multimeter yang banyak terdapat di pasaran antara lain :

- *Voltage* (Tegangan) AC dan DC satuan pengukuran *Volt*.
- *Current* (Arus Listrik) satuan pengukuran *Ampere*.
- *Resistance* (Hambatan) satuan pengukuran *Ohm*.
- *Capacitance* (Kapasitansi) satuan pengukuran *Farad*.

- *Frequency* (Frekuensi) satuan pengukuran *Hertz*.
- *Inductance* (Induktansi) satuan pengukuran *Henry*.
- Pengukuran atau Pengujian Dioda.
- Pengukuran atau Pengujian Transistor.

Bagian-bagian penting Multimeter :

Multimeter atau multitester pada umumnya terdiri dari 3 bagian penting, diantaranya adalah :

- Display
- Saklar Selektor
- Probe

Gambar dibawah ini adalah bentuk Multimeter Analog dan Multimeter Digital.



Gambar 3.17 Multimeter Analog

(Sumber : Mulyadi, 2014)



Gambar 3.18 Multimeter Digital
(Sumber : Mulyadi, 2014)

Cara Menggunakan Multimeter untuk Mengukur Tegangan, Arus listrik dan Resistansi. Berikut ini cara menggunakan Multimeter untuk mengukur beberapa fungsi dasar Multimeter seperti *Volt* Meter (mengukur tegangan), *Ampere* Meter (mengukur Arus listrik) dan *Ohm* Meter (mengukur Resistansi atau Hambatan).

- Cara Mengukur Tegangan DC (DC Voltage).
 - Atur posisi saklar selektor ke DCV.
 - Pilihlah skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 6 Volt, putar saklar selector ke 12 *Volt* (khusus Analog Multimeter). Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk

memilih skala tegangan yang lebih tinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.

- Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Probe Merah pada terminal Positif (+) dan Probe Hitam ke terminal Negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
- Baca hasil pengukuran di Display Multimeter.

- Cara Mengukur Tegangan AC (AC Voltage).

- Atur Posisi Saklar Selektor ke ACV.
- Pilih skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 220 Volt, putar saklar selector ke 300 Volt (khusus Analog Multimeter). Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang tertinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter.
- Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Untuk Tegangan AC, tidak ada polaritas Negatif (-) dan Positif (+).
- Baca hasil pengukuran di Display Multimeter.

- Cara Mengukur Arus Listrik (*Ampere*).

- Atur Posisi Saklar Selektor ke DCA.
- Pilih skala sesuai dengan perkiraan arus yang akan diukur. Jika Arus yang akan diukur adalah 100mA maka putarlah saklar selector ke 300mA (0.3A). Jika Arus yang diukur melebihi skala yang dipilih, maka sekering (fuse) dalam Multimeter akan putus. Dan harus diganti sebelum digunakan lagi.
- Putuskan Jalur catu daya (*power supply*) yang terhubung ke beban,
- Kemudian hubungkan probe Multimeter ke terminal Jalur yang kita putuskan tersebut. Probe Merah ke Output Tegangan

Positif (+) dan Probe Hitam ke Input Tegangan (+) Beban ataupun Rangkaian yang akan kita ukur. Untuk lebih jelas, silakan lihat gambar berikut ini.

- Baca hasil pengukuran di Display Multimeter
- Cara Mengukur Resistor (*Ohm*).
 - Atur Posisi Saklar Selektor ke *Ohm* (Ω).
 - Pilih skala sesuai dengan perkiraan *Ohm* yang akan diukur. Biasanya diawali ke tanda “X” yang artinya adalah “Kali”. (khusus Multimeter Analog)
 - Hubungkan probe ke komponen Resistor, tidak ada polaritas, jadi boleh terbalik.
 - Baca hasil pengukuran di Layar Multimeter. (Khusus untuk Analog Multimeter, diperlukan pengalihan dengan setting di langkah ke-2).

5. Obeng

Obeng adalah sebuah alat bantu untuk membuka dan menutup perangkat elektronik dan memiliki satuan ukuran set dan bentuk, ada yang pendek dan ada juga yang panjang, serta ada juga yang digerakan dengan sebuah motor listrik. Untuk bagian pemegang sebuah obeng, biasanya obeng terbuat dari plastik namun ada juga yang terbuat dari karet dan kayu. Obeng dalam bahasa inggris adalah *Screwdriver* dan pada umumnya ada dua jenis, diantaranya :

- **Obeng Min (-) *Screwdriver***

Obeng min biasanya bentuknya pipih, dan jika dilihat secara horizontal menghadap kedepan mirip dengan huruf min (-), yang mana fungsinya untuk membuka baut yang berbentuk min (-). namun bisa juga obeng min digunakan untuk mencongkel sesuatu yang sulit dibuka karena bentuknya pipih.

- **Obeng Plus (+) Screwdriver**

Untuk obeng plus (+) ini biasanya bentuknya seperti kembang, dan fungsinya untuk melepaskan baut atau mengencangkan baut atau sekrup yang berbentuk seperti kembang. Seiring dengan berkembangnya teknologi, saat ini obeng atau *screwdriver* ada yang sudah menggunakan mesin atau digerakan oleh sebuah motor listrik, hal ini tentunya sangat menghemat waktu dan tenaga seorang teknisi.



Gambar 3.19 Obeng *Plus* dan Obeng *Minus*
(Sumber : Mulyadi, 2014)

3.4 Skun Kabel yang Digunakan Sensor *Proximity*

a. Skun kabel

Skun kabel adalah salah satu *accessories* kabel yang berfungsi untuk penyambungan kabel ke terminal atau panel dengan dibautkan pada *bussbar* atau panel. Kabel Skun *Ring* (*ring* kabel) adalah kepala kabel, kabel terminating atau lebih dikenal dengan sepatu kabel (*Cable Shoes*) terbuat dari tembaga Skun kabel atau *cable schoen* atau kabel lug adalah sama sama sepatu kabel, yang berfungsi untuk penyambungan kabel ke terminal atau dengan dibautkan pada *bussbar* atau panel. Ada berbagai jenis skun Aluminium, tembaga, maupun aluminium-tembaga, serta berbagai ukuran 35mm, 50mm, 70mm, 95mm, 120mm, 150mm, 240mm, 300mm, 400mm, 500mm, 630mm. Tergantung jenis kabel dan ukuran.



Gambar 3.20 Skun Kabel

(Sumber : Teguh Hariadi, 2018)

Untuk kebutuhan penyambungan kabel jaringan listrik (Terminasi), Skun kabel terdiri dari beberapa jenis, yaitu :

- Kabel skun AL (aluminium).
- Kabel skun CU (tembaga).

- Kabel skun AL-CU (bimetal).

Ada beberapa jenis skun yang sering dipakai, yaitu:

Skun Garpu

Adalah jenis skun yang digunakan sebagai penyambung dan koneksi antara kabel dengan alat listrik dan instrument. Kabel skun terbuat dari tembaga, sehingga memiliki daya hantar listrik yang baik. Kebanyakan skun bentuk garpu telah melalui proses krom sehingga tidak mudah oksidasi dan berkarat. Skun garpu biasanya digunakan untuk menghubungkan kabel dengan instrument pada berbagai instalasi listrik, panel listrik, electronic dan otomotif. Bentuk kepala seperti garpu sengaja dibuat sehingga mudah untuk dipasang dan dilepas. Skun garpu biasanya juga sering di press menggunakan tang crimping.



Gambar 3.21 Skun Garpu

(Sumber : Teguh Hariadi, 2018)

Skun Ring (ring kabel)

Sambungan bulatan mata itik sebenarnya bukanlah sambungan untuk menghubungkan kabel satu dengan kabel lainnya. Sambungan ini adalah penghubung kabel berinti tunggal (NYA) yang tidak dilengkapi skun (kaki kabel) pada suatu komponen kelistrikan yang sambungannya menggunakan baud atau skrup. Biasanya pada piting lampu. Cara membuat bulatan mata itik bisa menggunakan tang pembulat atau tang lancip. Nantinya ketika pemasangan, usahakan posisi penyimpanan sambungan ini searah dengan jarum jam. Karena pada posisi seperti itu, ketika baud diputar maka sambungan bulatan mata itik akan ikut mengencangkan. Contoh penggunaan skun *ring* pada mata Itik Pengupasan kabel yaitu melepaskan sebagian isolasi, sehingga terlihat urat tembaganya, panjang kupasan disesuaikan dengan kebutuhan. Penekuk kabel yaitu pembentukan kabel sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Sedang sambung mata itik yaitu sambungan yang menggunakan media mm bow, maka diameter mata itik disesuaikan dengan diameter bow.



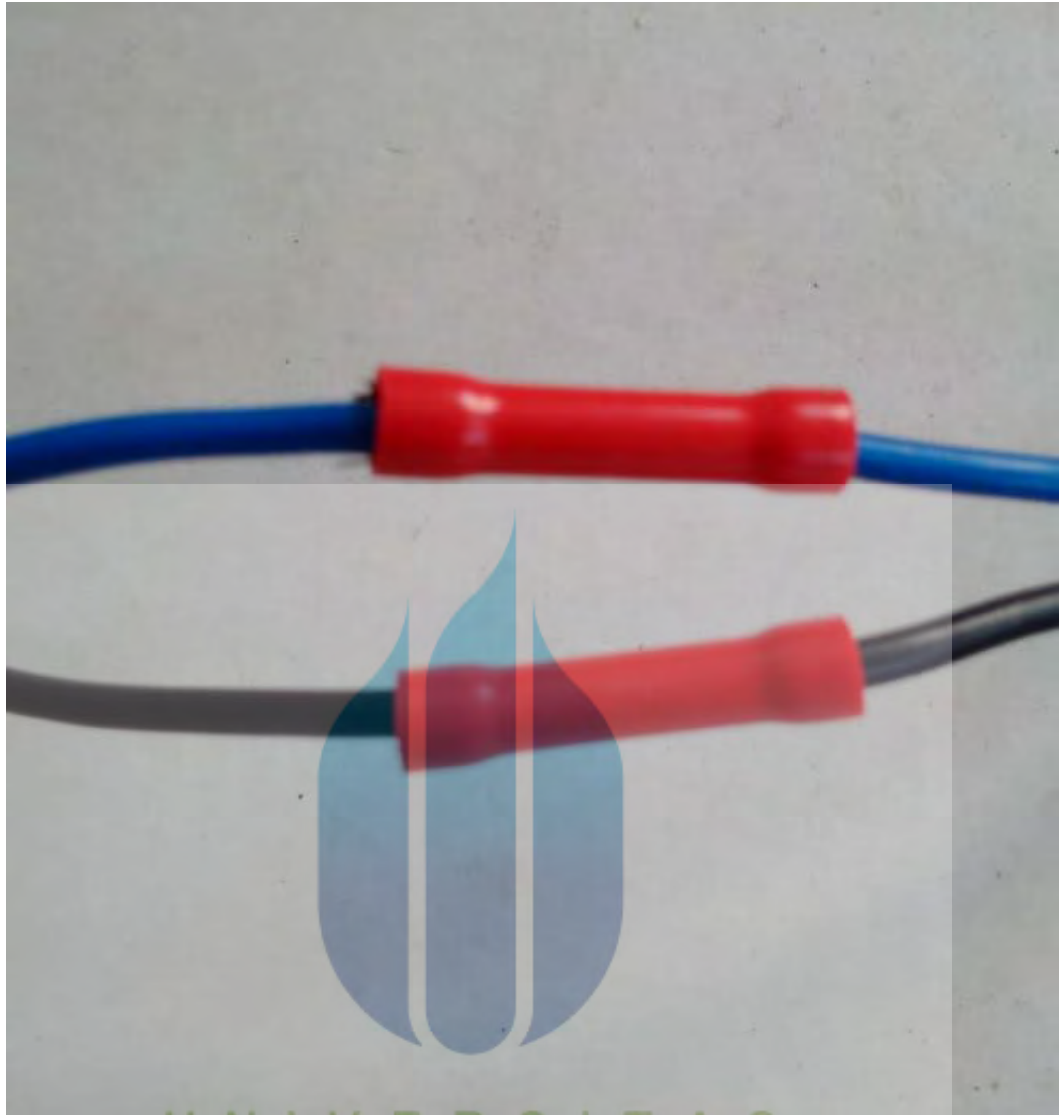
Gambar 3.22 Skun *Ring*
(Sumber : Teguh Hariadi, 2018)

Pada pengaturan kabel NYA ini perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Arah lingkaran mata kabel harus sesuai dengan arah putaran anak baut penyekrup.
- Tekukan kabel tidak boleh laka.
- Diameter sambungan mata itik sama dengan diameter luar baut penyekrup.
- Jarak sama antara tiap kabel harus sejajar.
- Jarak kumparan mata kabel pada tiap mata kabel harus sama.
- Tekukan vertikal antara tiap kabel harus sejajar.

b. Sambungan Wire Pada Mesin

Konektor kabel atau *wire connector* berfungsi sebagai tempat penyambungan kabel pada sistem kelistrikan kendaraan dan melindungi sambungan-sambungan kabel tersebut dari karat dan kotoran, serta memungkinkan agar sambungan kabel tersebut dapat dipisah dan dipasang lagi dengan mudah. Konektor kabel terdiri dari konektor yang laki-laki dan konektor yang perempuan. Sedangkan rumah konektor kabel terbuat dari plastik. Didalam rumah konektor kabel tersebut terdapat lubang untuk memasukkan terminal kabel. Jumlah terminal pada konektor kabel sangat beragam jumlahnya, mulai dari satu buah terminal sampai puluhan buah terminal. Agar penyambungan konektor kabel lebih mudah dan tidak salah maka pada konektor kabel dilengkapi dengan nok sehingga posisi pemasangan tidak akan salah atau dengan kata lain bila posisi pemasangan tidak tepat maka konektor kabel tidak dapat masuk. Selain itu, konektor kabel juga dilengkapi dengan pengunci. Pengunci ini dibuat untuk menjamin agar sambungan lebih kuat sehingga tidak mudah lepas. Bentuk dari konektor kabel dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.23 *Conector Cable*

(Sumber : Teguh Hariadi, 2018)

Bentuk konektor ada beberapa macam diantara bentuk bulat maupun bentuk kotak. Jumlah kabel dalam satu konektor bervariasi atau berbeda-beda mulai dari satu kabel atau terminal sampai dengan puluhan terminal, diantaranya:

- Mengangkat pengunci lalu rumah konektor ditarik.
- Menekan pengunci lalu rumah konektor ditarik.
- Bisa langsung menarik rumah konektor.



Gambar 3.24 *Conector Pin*
(Sumber : Teguh Hariadi, 2018)

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A