

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Poka Yoke**

*Poka Yoke* adalah metode yang digunakan untuk mencegah terjadinya kesalahan sederhana akibat adanya *human error*. Cara ini efektif untuk meningkatkan kualitas produk dan mendukung terwujudnya penerapan *zero defect* [1].

Arti *Poka Yoke* sebenarnya dari bahasa Jepang. *Poka* berarti kesalahan yang penyebabnya karena kecerobohan. Sedangkan *Yoke*, dapat diartikan secara bebas sebagai menghindari. Maka, pengertian umum konsep *Poka Yoke* bisa berarti *mistake proofing*. Ada tiga fungsi dasar dari Poka Yoke, yaitu:

1. *Control*, yakni fungsi untuk mengawasi proses pekerjaan pada setiap bagian agar jika terjadi kesalahan dapat langsung diatasi, dan tidak berlanjut ke proses berikutnya.
2. *Shutdown*, yakni fungsi untuk mematikan sistem secara otomatis jika ditemukan kesalahan agar tidak terjadi dampak yang fatal dan membahayakan.
3. *Warning*, yakni fungsi untuk memberi peringatan ketika terjadi kesalahan atau kerusakan agar segera dapat diperbaiki.

##### **2.1.1 Manfaat Poka Yoke**

1. Bagi Perusahaan  
Menerapkan poka yoke bisa menghemat tenaga kerja karyawan untuk melakukan pemeriksaan ataupun inspeksi produk karena sudah digantikan dengan sistem pencegahan melalui konsep ini. Selain itu, perusahaan juga bisa meminimalisir adanya produk cacat atau *defect* yang keluar dari proses produksi, sehingga akan meningkatkan kualitas produksi secara menyeluruh. Berdasarkan hal tersebut, maka bisa kita

simpulkan bahwa konsep ini memang mampu mencegah adanya kerugian pada perusahaan dan juga mampu meningkatkan keuntungan perusahaan.

## 2. Bagi Karyawan

Dalam dunia bisnis, akan ada banyak sekali masalah yang penyebabnya adalah dari sisi manusia atau biasa kita sebut dengan *human error*. Hal ini akan berdampak pada performa perusahaan secara menyeluruh dan juga akan memberikan efek psikologis dari sisi karyawan yang melakukan sesuatu tanpa disengaja. Dengan adanya keputusan *human error* ini, maka tentu para pekerja akan dianggap sebagai sumber masalah yang nantinya akan mempengaruhi tingkat psikologinya dan turunnya semangat kerja mereka. Untuk itu, metode ini bisa menjadi solusi untuk mencegah adanya kesalahan sebelum memang benar-benar terjadi.

## 2.2 Kontrol Kualitas

Kontrol kualitas atau yang bisa juga disebut dengan *quality control* adalah suatu proses penelitian produk selama proses produksi untuk memperoleh standar kualitas yang ditentukan. Kendali mutu mencakup pengawasan, uji-tes, dan memeriksa semua proses produksi yang terlibat dalam produksi suatu produk. Tim kendali mutu harus memastikan semua standar kualitas terpenuhi oleh setiap komponen produk yang disediakan produsen[2].

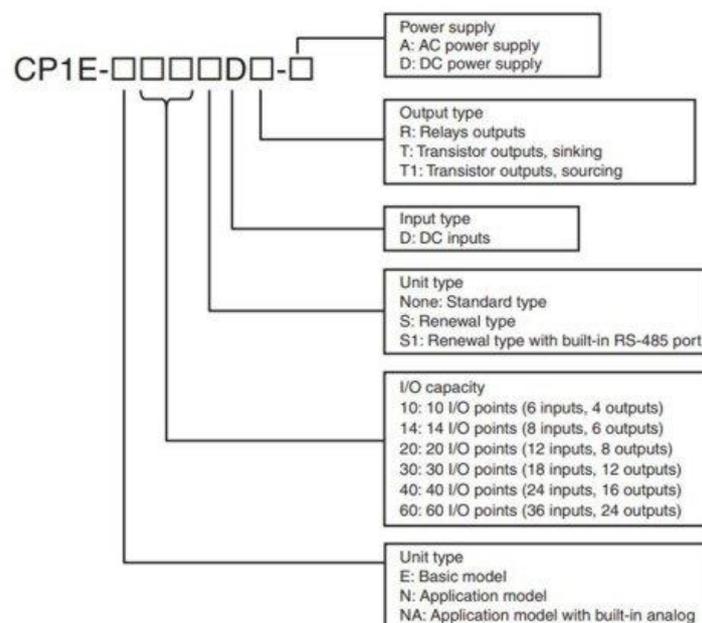
Pada tujuan rancang bangun alat ini salah satunya adalah menjamin dan meningkatkan kualitas dari suatu produk. Sehingga terhindar dari kekurangan yang disebabkan oleh beberapa faktor salah satu kelalaian manusia atau *human error*.

## 2.3 PLC Omron CP1E

PLC sendiri merupakan singkatan dari *Programmable Logic Controller* artinya adalah suatu mikroprosesor yang digunakan untuk otomasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan suatu pabrik[3].

PLC memiliki perangkat masukan dan keluaran yang digunakan untuk berhubungan dengan perangkat luar seperti sensor, relay, *magnetic contactor* dan lainnya. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengoperasikan **PLC** berbeda dengan bahasa pemrograman biasa. Bahasa yang digunakan adalah **Ladder**, yang hanya berisi *input-proses-output*. Disebut *Ladder*, karena bentuk tampilan bahasa pemrogramannya memang seperti tampilan tangga. Di samping menggunakan pemrograman ladder, PLC juga dapat diprogram dengan pemrograman SFC.

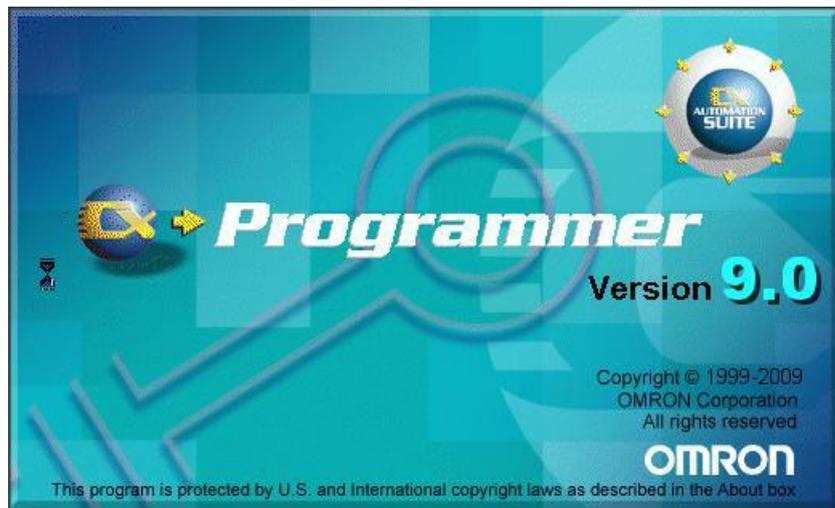
Ada beberapa merk PLC yang terdapat dipasaran, tapi yang paling banyak dipakai adalah merk OMRON. Kali ini kita akan mengenal lebih jauh dengan PLC Omron tipe CP1E-N20DR-A. Arti dari kode tersebut adalah PLC tipe CP1E yang mempunyai konektor comm, jumlah port 20 (*input/output*). Input harus berupa tegangan DC dan tipe output berupa relay dengan power supply tegangan AC. Keterangan tersebut bisa dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



**Gambar 2. 1** merupakan gambar *datasheet* PLC Omron CP1E

## 2.4 *CX Programmer*

*CX Programmer* adalah software khusus untuk memprogram PLC buatan OMRON. *CX Programmer* ini sendiri merupakan salah satu software bagian dari *CX-One* berikut merupakan gambar *CX Programmer* ditunjukkan pada gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** *CX Programmer*

Dengan *CX-Programmer* ini kita bisa memprogram aneka PLC buatan omron dan salah satunya simulasi tanpa harus terhubung dengan PLC, sehingga kita bisa mensimulasikan *ladder* yang kita buat, dan simulasi ini juga bisa kita hubungkan dengan HMI PLC Omron yang telah kita buat dengan menggunakan *CX-Designer* (bagian dari *CX-One*).

*CX Designer* merupakan *software* yang mendukung untuk pemrograman PLC buatan OMRON. *CX Designer* merupakan perangkat lunak yang mampu mem-visualisasikan PLC dengan layar tampilan yang mampu di desain.

*CX Designer* dapat digunakan sebagai simulator yang dikombinasikan dengan *CX Programmer* untuk menguji kerja program PLC sebelum ditransfer ke dalam PLC.

## 2.5 *Sensor Proximty*

Sensor *Proximity* (Sensor Proksimitas) atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sensor Jarak 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 [4].

*Sensor Proximity* menggunakan medan elektromagnetik ataupun sinar radiasi elektromagnetik untuk mengetahui apakah ada objek tertentu disekitarnya. *Sensor Proximity* ini umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan, kedekatan, posisi dan penghitungan pada mesin otomatis dan sistem manufaktur. Berikut merupakan gambar sensor *Proximity* ditunjukkan pada gambar 2.3.



**Gambar 2.3** *Sensor Proximity*

### **2.5.1 Jenis-jenis *Proximity* Sensor (Sensor Jarak)**

*Sensor Proximity* 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 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. Berikut merupakan gambar sensor *Proximity* ditunjukkan padagambar 2.4.



**Gambar 2. 4 Inductive Sensor Proxymity**

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 mendekatinya. 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. Berikut merupakan gambar *Capacitive Proximity Sensor* ditunjukkan pada gambar 2.5.



**Gambar 2. 5** *Capacitive Proximity Sensor*

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 mendekatinya. 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. Berikut merupakan gambar *Ultrasonic Proximity Sensor* ditunjukkan pada gambar 2.6.



**Gambar 2. 6** *Ultrasonic proximity sensor*

#### **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). Berikut merupakan gambar *Photoelectric Proximity Sensor* ditunjukkan pada gambar 2.7.



**Gambar 2. 7** Photoelectric Proximity Sensor

Terdapat 3 jenis Sensor Jarak Fotolistrik, yaitu :

- *Direct Reflection – Emitter* 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 – Emitter* dan *Receiver* ditempatkan secara terpisah, mendeteksi suatu obyek ketika obyek tersebut mengganggu berkas cahaya antara pemancar dan penerima.

## **2.6 Power Supply**

*Power supply* adalah rangkaian komponen elektronik yang dirancang untuk memasok daya listrik ke perangkat lainnya. *Power supply* sangat penting dalam

peralatan elektronik, power supply juga berfungsi untuk mengubah arus AC (bolak-balik) menjadi arus DC (searah) [5].

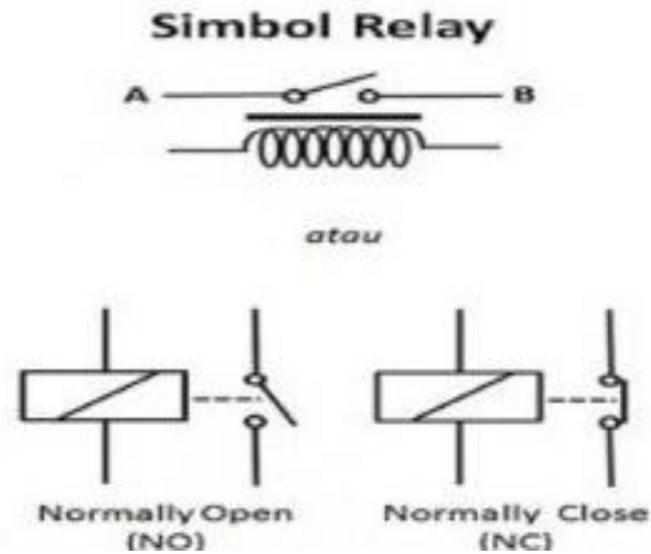
*Power supply* juga digunakan untuk mengatur jumlah energi perangkat sudah cukup dan tidak berlebihan. *Power supply* merupakan salah satu bagian terpenting dalam sebuah perangkat. Tanpa *power supply* sebuah perangkat tidak dapat berjalan dengan baik. Berikut adalah gambar *power supply* ditunjukkan pada gambar 2.3.



**Gambar 2. 8** merupakan gambar *power supply*

## 2.7 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau *switch* elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/*Switch*). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Berikut adalah gambar 2.9 simbol dari komponen *relay*.

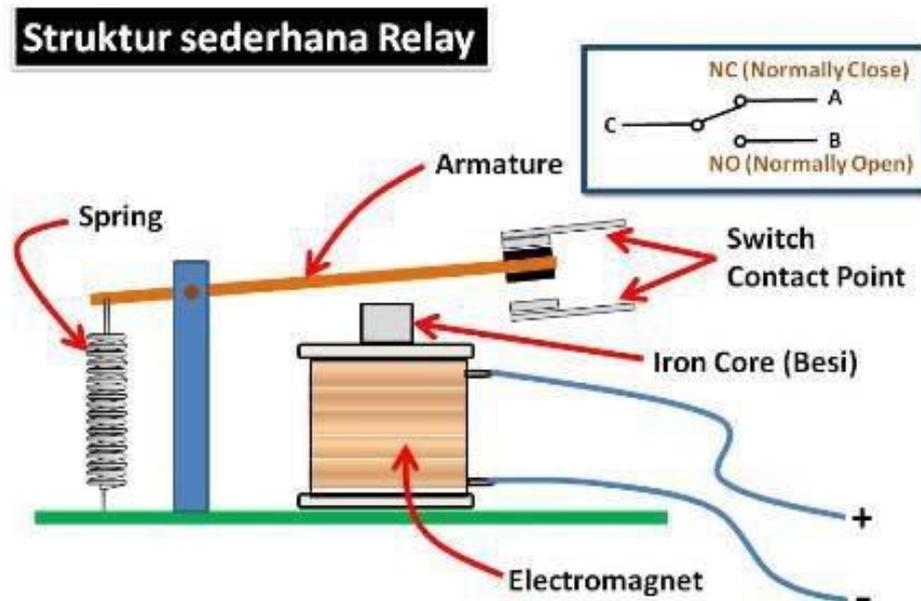


**Gambar 2. 9** Simbol dari komponen relay

*Relay* memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, *relay* memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan *logic function* atau fungsi logika.
3. Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

relay terdapat 4 bagian penting yaitu electromagnet (*coil*), *Armature*, *Switch Contact Point* (saklar) dan *spring*. Untuk lebih jelasnya silahkan lihat gambar 2.10 Struktur sederhana relay di bawah ini.



**Gambar 2. 10** Struktur sederhana relay

## 2.8 *Miniatur Circuit Breaker (MCB)*

MCB merupakan komponen kelistrikan yang bertugas untuk memutus aliran listrik ketika terjadi arus berlebih ataupun korsleting. Pemutusan alur listrik dilakukan secara otomatis dan ditujukan untuk memberi keamanan terhadap pemakai listrik[6].

Penggunaan MCB ini sama persis seperti yang ada pada Sekring (*Fuse*) sebagai komponen keamanan listrik. Perbedaannya adalah di Sekring ketika terjadi beban berlebih atau korslet maka aliran daya akan diputus dan otomatis Sekring diganti dengan yang baru, sedangkan pada MCB bisa diaktifkan lagi setelah masalah sudah diatasi.

Terdapat 3 fungsi utama MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) yakni untuk pemutus arus, proteksi terhadap beban lebih (*overload*) serta untuk memproteksi adanya hubung singkat (korsleting). Pada dasarnya MCB memang dapat dioperasikan secara manual dengan menekan *toggle switch* kebawah untuk mematikan dan keatas untuk menghidupkan. Selain itu MCB menggunakan dua prinsip kerja untuk keamanan otomatisnya, yakni dengan *Thermal Tripping*

(pemutusan arus karena reaksi panas) dan *Magnetic Tripping* (pemutusan arus karena efek gaya magnet). Masing – masing prinsip kerja dilakukan berdasarkan gangguan yang terjadi. Ketika *overload* atau beban berlebih maka MCB menggunakan prinsip kerja *Thermal Tripping* sedangkan ketika hubung singkat atau konsleting listrik maka MCB menerapkan prinsip kerja *Magnetic Tripping*. Berikut adalah gambar MCB ditunjukkan pada gambar 2.4.



**Gambar 2. 11** merupakan gambar MCB

## 2.9 Panel Listrik

*Switchboard* listrik atau Panel Listrik adalah sebuah perangkat yang berfungsi sebagai tempat untuk penyuplai, pembagi, penghubung, pengaman, dan pengontrol tenaga listrik dari sumber pemakai. Dibentuk berdasarkan susunan komponen listrik yang disusun dalam sebuah papan kontrol sehingga dapat memudahkan penggunaannya. Berikut adalah contoh gambar panel listrik ditunjukkan pada gambar 2.5.

BOERSTN®



**Gambar 2. 12** merupakan gambar Panel Listrik

### **2.10 Pilot Lamp**

*Pilot Lamp* digunakan pada panel, kegunaan *pilot lamp* adalah untuk mengetahui apakah ada aliran listrik yang masuk pada panel tersebut, jika terdapat aliran listrik yang masuk maka lampu pada pilot lamp akan menyala. Untuk itu walaupun kecil *pilot lamp* merupakan suatu komponen yang cukup penting pada struktur panel listrik.

*Pilot Lamp* tersedia dengan berbagai macam warna, tentunya warna digunakan sebagai tanda dan fungsi yang berbeda-beda dari *pilot lamp* tersebut.

Warna yang tersedia sebagai berikut :

- Putih
- Merah
- Jingga atau Kuning
- Hijau
- Biru

Warna tersebut paling sering digunakan oleh perakit panel (*Panel Maker*), sebagai indikator pada panel. Indikator *Pilot Lamp* pada tombol kontrol :

- *Run / jalan* Menggunakan lampu indikator *pilot lamp* berwarna hijau

- *Stop* / berhenti Menggunakan lampu indikator *pilot lamp* berwarna merah
- *Alarm / fault* Menggunakan lampu indikator *pilot lamp* berwarna kuning

Berikut adalah gambar *pilot lamp*, ditunjukkan pada gambar 2.6 .



**Gambar 2. 13** merupakan gambar *Pilot Lamp*

### 2.11 Kerangka ( *Frame / Sasis* )

Kerangka / *frame* / sasis adalah penyangga dari sebuah peralatan baik mesin, kelistrikan, dan semua yang berkaitan dalam sebuah alat. Kerangka memberikan bentuk pada sebuah rancangan dan juga menjaga agar semua komponen sebuah rancangan tetap pada tempatnya. Serta melindungi semua bagian di dalamnya. *Frame* merupakan salah satu faktor penting dalam sebuah rancangan karena berkaitan dengan sistem mekanis dari sebuah alat, memberikan bentuk dan melindungi bagian bagian dari sebuah rancangan.

### 2.12 Kabel

Kabel Listrik yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Cable* adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari Konduktor

dan Isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik yang biasanya digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Tembaga dan juga yang berbahan Aluminium meskipun ada juga yang menggunakan *Silver* (perak) dan emas sebagai bahan konduktornya namun bahan-bahan tersebut jarang digunakan karena harganya yang sangat mahal. Sedangkan Isolator atau bahan yang tidak/sulit menghantarkan arus listrik yang digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan *Thermoplastik* dan *Thermosetting* yaitu *polymer* (plastik dan rubber/karet) yang dibentuk dengan satu kali atau beberapa kali pemanasan dan pendinginan berikut gambar kabel pada gambar 2.14



**Gambar 2. 14** kabel

Kabel Listrik pada dasarnya merupakan sejumlah Wire (kawat) terisolator yang diikat bersama dan membentuk jalur transmisi multikonduktor. Dalam pemilihan kabel listrik, kita perlu memperhatikan beberapa faktor penting yaitu warna kabel listrik, label informasi dan aplikasinya. Informasi yang tercetak di kabel listrik merupakan informasi-informasi penting tentang kabel listrik yang

bersangkutan sehingga kita dapat menyesuaikan kabel listrik tersebut dengan penggunaan kita. Informasi-informasi penting yang tercetak di kabel listrik tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

- Ukuran Kabel (*Cable Size*), yaitu ukuran pada setiap *individu wire* yang terikat bersama pada kabel yang bersangkutan. Berdasarkan ukuran *American Wire Gauge* (AWG), Ukuran yang tercetak tersebut diantaranya seperti 8, 10, 12, 14, 16 dan lain-lainnya yang masing-masing angka tersebut mewakili diameter *wire* pada kabelnya. Makin besar angka tersebut makin kecil ukuran *wire* kabelnya. Sedangkan di Indonesia, kita biasanya menggunakan satuan mm<sup>2</sup> seperti 1.5mm<sup>2</sup>, 2.5mm<sup>2</sup>, 4mm<sup>2</sup>, 6 mm<sup>2</sup> dan seterusnya.
- Tegangan nominal, yaitu tegangan operasional *wire* kabel yang bersangkutan seperti 450/750V yang artinya tegangan nominalnya adalah sekitar 450V hingga 750V.
- Kode bahan dan jumlah *wire* dalam kabel, beberapa kode kabel yang sering kita jumpai diantaranya seperti NYA, NYAF, NGA, NYM, NYMHY, NYY, NYYHY dan lain-lainnya. Dari kode tersebut kita dapat mengetahui bahan konduktor dan bahan isolator yang digunakan serta jumlah *wire* konduktornya tunggal atau serabut (lebih dari satu).

### **2.13 Aluminium Composite Panel (ACP)**

*Aluminium Composite Panel* (ACP) adalah perpaduan antara plat aluminium dan bahan *composite*. Jadi, bahan bangunan ini terbuat dari bahan *polyethylene* yang dilapisi dengan lembaran aluminium pada kedua sisinya. Lembaran aluminium *composite* panel sendiri merupakan lembaran yang kaku dan kuat namun memiliki berat yang relatif ringan.

Biasanya bahan ini digunakan untuk melapisi dinding *eksterior* ataupun *interior* bangunan. Karena, material ini tersedia dalam warna metalik dan non logam sehingga dapat menambahkan kesan artistik dan mewah. Berikut gambar 2.16 *Aluminium Composite Panel (ACP)*.



**Gambar 2. 15** Aluminium Composite Panel

#### **Dua Jenis ACP Berdasarkan Lapisan Catnya**

1. Jenis *Polyester (PE)* : jenis ACP yang pertama ini biasa digunakan untuk interior bangunan. Tipe ini lebih murah di pasaran karena lebih tipis dan hanya menggunakan satu kali lapisan.
2. Jenis *PVDF (Poly Vinyl De Flouride)* : kalau jenis ACP yang kedua ini biasa digunakan pada bagian eksterior bangunan. Dapat dikombinasikan dengan kaca, papan reklame, ataupun panel kanopi. Keunggulannya yaitu tahan terhadap segala jenis cuaca sehingga warnanya bisa lebih tahan lama meskipun terkena hujan atau panas.

### 2.13.1 Kelebihan dan Kekurangan Aluminium *Composite Panel*

#### 1. Kelebihan ACP

- Memiliki bobot yang ringan
- Memiliki permukaan yang rata dan halus
- Mempunyai daya tahan tinggi terhadap perubahan cuaca dan iklim
- Lebih ramah lingkungan
- Bahan bangunan yang bagus untuk dekorasi, baik untuk eksterior maupun interior
- Mudah untuk diaplikasikan dalam berbagai desain berkonsep modern
- Tersedia dalam berbagai macam warna dan juga pola yang dapat dipilih
- Composite mudah dibentuk, dilipat, dibor dan dilengkungkan dengan menggunakan peralatan yang sederhana
- Bahan intinya terbuat dari polyethylene sehingga lemarannya tahan api
- Kuat dan tahan karat
- Mudah untuk dibersihkan

#### 2. Kekurangan ACP

- Dilansir dari arsitag.com, terdapat hasil penelitian yang menyatakan bahwa bahan inti yang terbuat dari *polyethylene* dan lem pengikat ke lapisan aluminium akan mengeluarkan gas beracun dalam suhu panas yang tinggi
- Dalam suhu tinggi, lapisan intinya juga bisa menggelembung sehingga akan mengakibatkan permukaan aluminium tidak rata dan dapat mengurangi keindahan
- ACP juga kurang kuat terhadap tekanan angin sehingga dalam konstruksi yang kurang baik akan berisiko terhadap keselamatan

- Jika sistem *grounding* kurang bagus terhadap bangunan utama, lembaran cukup berisiko terhadap sambaran petir

#### 2.14 Terminal Kabel

Terminal Kabel dan soket kabel adalah salah satu komponen yang diperlukan saat kita membuat rangkaian listrik . Komponen ini bisa kita temukan di PCB elektronik, panel listrik, atau panel kontrol mesin yang membutuhkan listrik sebagai penggerakannya, panel telekomunikasi, dan lainnya. Berikut adalah gambar terminal kabel ditunjukkan pada gambar 2.7.



**Gambar 2. 16** merupakan gambar Terminal Kabel

Tujuannya adalah apabila suatu saat kalian perlu melepas sambungan kabel listrik, prosesnya akan menjadi mudah tidak akan merusak sistem pengkabelan yang sudah dibuat di rangkaian listrik tersebut.