

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah penulis melakukan telaah terhadap beberapa referensi yang ada, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan perancangan yang penulis lakukan.

Tugas Akhir Alat Pendeteksi Terputusnya Aliran Listrik Pada Jaringan Tegangan Menengah Satu Fasa Menggunakan *PLC Deep Sea 7320*. membahas tentang pendeteksian aliran listrik pada tegangan menengah menggunakan *PLC Deep Sea 7320* sebagai pusat kendali dari alat pendeteksi terputusnya aliran listrik pada jaringan tegangan menengah satu fasa. Alat ini dapat mendeteksi terputusnya aliran listrik jaringan tegangan menengah secara *realtime* yang dapat dipantau melalui layar monitor *Deep Sea*. Pada *PLC Deep Sea 7320* ini sebagai control kendali apabila aliran PLN terputus maka *Deep Sea* akan langsung mendeteksi, otomatis *PLC Deep Sea* akan memerintahkan relay untuk menghidupkan genset dan mengirim status ke *Deep Sea* untuk ditampilkan. Setelah genset hidup dan mengeluarkan tegangan suplay daya ke beban akan menyala kembali serta mengirim status ke *deepsea* dan ditampilkan. setelah itu hidupkan MCCB PLN, maka otomatis *PLC Deep Sea* mendeteksi bahwa sumber PLN telah tersambung kembali dan menghidupkan relay untuk mematikan Genset

Tugas Akhir Rancang Bangun ATS (*Automatic Transfer Switch*) –Pada Genset Berbasis Atmega 8 Dengan Monitoring Bahan Bakar membahas Perancangan sistem ini terdiri dari rangkaian catu daya, Mikrokontroler Atmega 8 sebagai pusat pengendali, Sumber tegangan, Driver ATS, Output.

Tugas Akhir Rancang Bangun ATS (*Automatic Transfer Switch*) Berbasis *PLC Schneider* TM221ce16r Dengan Monitoring Tegangan Dan Tanpa Beban, membahas Perancangan sistem ini terdiri dari rangkaian catu daya, , Sumber tegangan, Driver ATS, Output

Perbedaan tugas akhir yang akan dikerjakan penulis dengan referensi – referensi diatas adalah penulis akan menggunakan *PLC Deep Sea 7320* sebagai pusat kendali dari alat ATS dengan Alat ini dirancang untuk mampu memonitoring tegangan dan keandalan sistem secara nirkabel dan *realtime*. Selain itu alat ini juga dapat dikontrol melalui layar monitoring untuk system *warming – up* genset agar genset terawat dan mengurangi resiko kerusakan pada genset.

2.2 Generator Set (Genset)

2.2.1 Pengertian Genset

Genset adalah sumber tenaga listrik tersendiri yang mendukung sistem distribusi tenaga listrik karena kehilangan sumber daya (catu daya) normal. Genset dipasang untuk melindungi sistem distribusi tenaga listrik pada beban – beban esensial yang tidak boleh kehilangan sumber tenaga listrik.

Penggunaan Genset ini dapat dijumpai pada beberapa tempat seperti pada rumah sakit, laboratorium ilmiah, pusat data negara, peralatan telekomunikasi, dan pabrik – pabrik besar. Sistem tenaga darurat dapat mengandalkan generator, *bateray*, dan peyimpan energi.

2.2.2 Komponen *Generator Set* (Genset)

Komponen yang terdapat pada EDG adalah sebagai berikut :

- Mesin
- *Alternator*
- Sistem bahan bakar
- *Voltage regulator*
- Pendingin dan *ExhaustSystem*
- Sistem pelumasan
- *Charger Batery*
- *Control Panel*
- Kerangka utama (*frame*)

Berikut adalah penjelasan dari komponen – komponen di atas :

1. Mesin

Mesin adalah sumber energi input untuk generator. Berikut ini gambar 2.1 menunjukkan sebuah Generator set (genset)



Gambar 2.1 Mesin Genset

(Sumber : <https://tekniklistrik.com/harga-genset-honda/> diakses pada tanggal 30 Oktober 2018)

2. *Alternator* (Generator Sinkron)

Alternator juga dikenal sebagai ‘genhead’, atau bagian dari generator yang menghasilkan output listrik dari input mekanis yang diberikan oleh mesin. Ini berisi perakitan bagian – bagian diam dan bergerak terbungkus dalam perumahan (house). Komponen-komponen ini saling bekerja sama dalam menghasilkan arus listrik. Secara sederhana, ada dua komponen utama yang tidak dapat dipisahkan dari sebuah generator (*alternator*), yaitu sistem medan magnet (*rotor*) dan jangkar (*stator*). Pada istilah lainnya kita menyebut rotor sebagai bagian dinamis (*bergerak*) dan stator sebagai bagian statis (*tidak bergerak*).

Rotor terhubung langsung dengan poros mesin. Ketika poros mesin berputar, maka poros rotor akan ikut berputar. Putaran ini menyebabkan

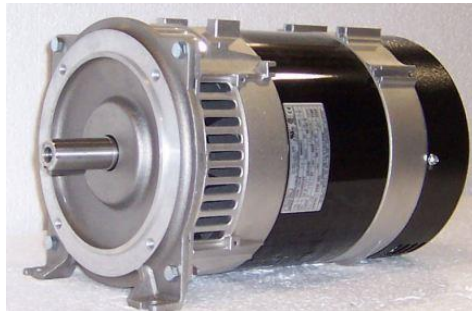
munculnya medan magnet di sekitar lilitan stator. Stator yang menjadi bagian statis tidak akan ikut berputar sehingga memaksa medan magnet yang ditimbulkan membentuk gaya gerak listrik. Gaya yang dikeluarkan dari stator sama dengan gaya yang dihasilkan oleh rotor.

Bagian rotor memiliki kutub magnetik yang dihasilkan dari lilitan-lilitan kawat yang mengandung aliran listrik searah. Bagian kutub ini bisa berbentuk tonjolan (*salient*) ataupun berbentuk silinder tanpa tonjolan (*non-salient*). Pada genset yang membutuhkan kinerja generator dengan kecepatan tinggi, maka rotor yang digunakan adalah rotor silinder.

Secara konstruksi, rotor memiliki inti kutub dan area kumparan magnetik. Pada bagian inti kutub terdapat poros yang merupakan jalur bagi fluks magnetik. Fluks magnetik sendiri dibangkitkan oleh area kumparan magnetik. Area kumparan magnetik ini menghasilkan fluks magnetik karena dipicu oleh medan arus searah yang dialirkan melalui cincin. Fluks magnetik akan berjalan di sekitaran inti kutub dan memotong konduktor pada stator. Ini yang mendasari timbulnya gaya gerak listrik (ggl) dengan rumus:

Sementara itu, stator merupakan bagian dinamis dalam *alternator*, berisi satu set konduktor listrik. Stator tersusun dari rumah (cangkang) sebagai pelindung isi stator. Isi stator berupa cincin laminasi dan slot untuk mengatur arah medan magnetik. Selain itu, terdapat juga lilitan stator yang terbentuk dari sejumlah batang konduktor. Batang ini diletakkan saling berhubungan pada

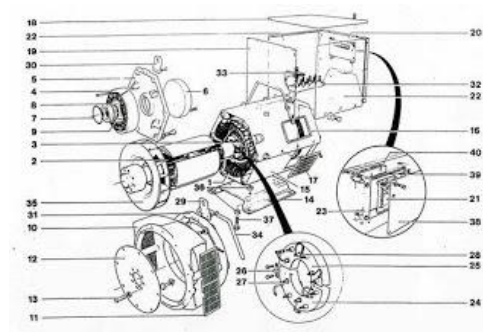
slot yang tersedia. Tempat lilitan itu sendiri dinamakan alur. Berikut ini gambar 2.2 menunjukkan sebuah *Alternator*



Gambar 2.2 *Alternator*

3. Sistem pelumasan

Mesin EDG memerlukan pelumasan untuk memastikan operasi daya tahan dan halus untuk jangka waktu yang lama. Mesin generator dilumasi oleh minyak disimpan dalam pompa. Berikut ini gambar 2.3 menunjukkan skema pelumasan



Gambar 2.3 Skema Pelumasan

Keterangan :

1. Bak minyak
2. Pompa pelumas
3. Pompa minyak pendingin
4. Pipa hisap
5. Pendingin minyak pelumas
6. *By – pass* untuk pendingin
7. Saringan minyak pelumas
8. Katup *by – pass* untuk saringan
9. Pipa pembagi
10. *Bearing* poros engko (*larger* duduk)
11. *Bearing* ujung besar (*larger* putar)
12. *Bearing* poros bubungan
13. *Sprayer* atau *nozzle* penyemprot untuk pendinginan piston
14. *Piston*
15. Pengetuk tangkai
16. Tangka penolak
17. Ayunan
18. Pemadat udara
19. Pipa ke pipa penyemprot
20. Saluran pengembalian

4. *Batery Charger*

EDG dioperasikan dengan baterai. Fungsi baterai sebagai supplier listrik awal ketika pertama dihidupkan mengambil listrik baterai.

5. Control panel

Adalah suatu panel yang digunakan pengguna dari generator untuk mengatur beberapa ketentuan untuk outlet listrik dan kontrol.

6. *Kerangka utama*

Adalah *body* terluar dari EDG tersebut

2.3 *Automatic Trasfer Switch*

ATS adalah singkatan dari *Automatic Transfer Switch*, yaitu proses pemindahan penyulang dari penyulang/sumber listrik yang satu ke sumber listrik yang lain secara bergantian sesuai perintah pemrograman, ATS adalah pengembangan dari COS atau yang biasa disebut secara jelas sebagai *Change Over Switch*, beda keduanya adalah terletak pada sistim kerjanya, untuk ATS kendali kerja dilakukan secara otomatis, sedangkan COS dikendalikan atau dioperasikan secara manual.

3

Pemakaian panel ATS pada instalasi dalam gedung dimaksudkan untuk mengantisipasi pada saat PLN gagal dalam mensuplai listrik (mengalami pemadaman), maka dalam hal ini genset yang akan menggantikan peranan dari PLN untuk mensuplai sumber daya listrik, disini peranan panel ATS adalah memindahkan secara otomatis distribusi dari PLN ke Genset, sehingga Genset tersebut dapat menggantikan peranan dari PLN untuk mensuplai sumber daya

listrik pada Gedung/lokasi tersebut. Selanjutnya apabila PLN kembali normal, maka Fungsi ATS secara otomatis memindahkan distribusi daya listrik dari Genset ke PLN. Gambar 2.4 menunjukkan Konstruksi pada relay mekanik rangkaian ATS. Gambar 2.3 menunjukkan kondisi belum ada supply.



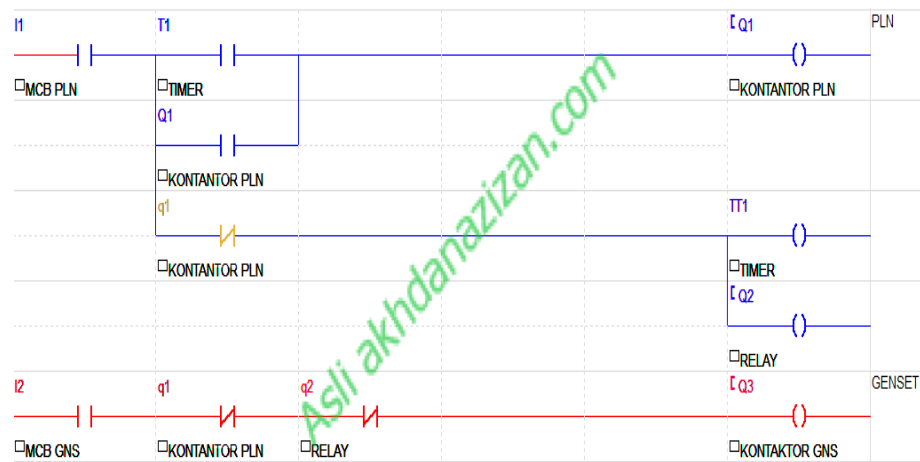
Gambar 2.3 Kondisi Normal belum ada supply

Gambar 2.4 menunjukkan kondisi suppl PLN



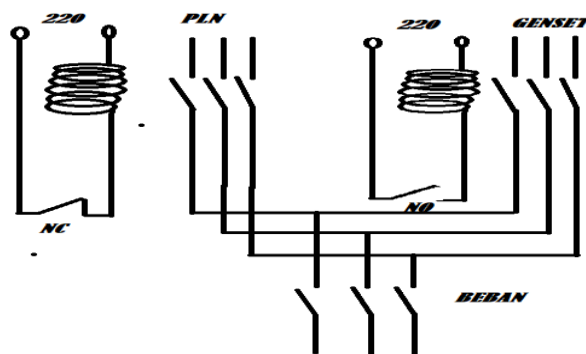
Gambar 2.4 Dalam kondisi Supply PLN

Gambar 2.5 dalam kondisi supply Genset



Gambar 2.5 Dalam Kondisi Supply Genset

Gamabar 2.6 Menunjukkan Konstruksi Relay Mekanik Rangkaian ATS



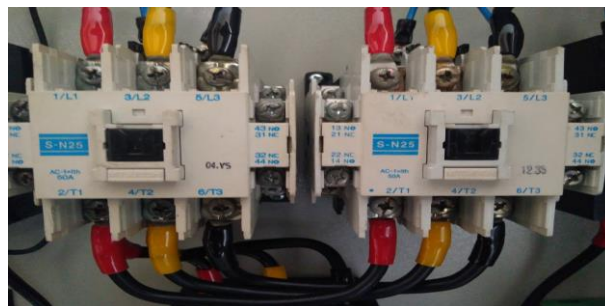
Gambar 2.6 Konstruksi Relay Mekanik Rangkaian ATS
 (Gambar ini diambil pada tanggal 17 Desember 2018)

Apabila generator yang dijalankan beroperasi dengan baik, berikutnya ATS bertugas memindahkan sambungan dari sebelumnya yang tersambung dengan PLN dipindahkan secara otomatis ke sisi generator sehingga aliran

listrik bisa tersambung ke sisi pengguna. Apabila kemudian PLN kembali normal, selanjutnya ATS bertugas untuk mengembalikan jalurnya dengan memindahkan switch kembali ke sisi utama.

2.4 Kontaktor

prinsip kerja dari kontaktor menggunakan coil yang dialiri arus listrik maka akan timbul medan magnet. *Coil* yang menarik kontak - kontak NO (*Normaly Open*) menjadi NC (*Normaly Close*) dalam bahasa indonesia menutup. Berikut ini gambar 2.5 menunjukkan sebuah kontaktor



Gambar 2.7 Kontaktor
(Gambar ini diambil pada tanggal 8 Agustus 2018)

2.4.1 Fungsi Kontaktor

Kontaktor berfungsi untuk menggerakkan sebuah motor 3 phase pada sebuah pabrik atau industri yang memiliki ampere yang tinggi, dengan kontaktor ini motor tersebut bisa jalan start atau stop sebab kontaktor memiliki kontrol yang bisanya bisa disebut DOL (*Direct On Line*) dan Star Delta yang sering dipakai pada dunia indrustri saat ini.

2.4.2 Bagian - bagian dari Kontaktor

Kontaktor memiliki sebuah bagian yang harus dipahami dan fungsinya, karena ini berkaitan dengan listrik yang tidak kasat mata dan dapat membahayakan diri sendiri maupun mesin yang digerakan oleh kontaktor, berikut bagian yang harus diketahui:

- Coil
- Kontak Utama (RST)
- Kontak Bantu NO / NC

Sangat sederhana sekaligus bagian - bagian dari Kontaktor karena ya cuman itu saja yang penting dari kontaktor.

2.4.3 Cara memilih Kontaktor

Sering sekali banyak orang yang tidak tahu dan asal membeli kontaktor yang berdampak nanti salah spesifikasi, dari sini akan saya berikan apa saja yang perlu diperhatikan untuk membeli kontaktor:

2.4.4 Wiring kontaktor

Pada gambar 2.6 ini menunjukkan wiring kontaktor



Gambar 2.8 Wiring Kontaktor

(sumber: <https://www.plcdroid.com/2018/03/pengertian-fungsi-dan-wiring-kontaktor.html>. diakses pada tanggal 30 Oktober 2018)

- *Coil* yang bergambar kontak yang memiliki pin A1 dan A2

- Kontak Utama (RST) terdapat yang pinya itu L1 L2 L3
- Keluaran Kontak Utama (UVW) yang pinya T1 T2 T3
- Kontak Bantu NO (*Normaly Open*) Pin 13 14
- Kontak Bantu NC (*Normaly Close*) Pin 21 14

Wiring yang perlu di ingat adalah Coilnya A1 dan A2 yang bisa dibolak balik Netral atau 220V jika menggunakan Coil 220V dan mempunya kontak utama dan bantu^[1].

2.5 Pilot Lamp

Sebuah *Pilot lamp* atau dalam bahasa indonesia lampu pilot merupakan sebuah lampu LED yang biasa digunakan sebagai lampu indikator dalam rangkaian sebuah alat atau mesin. Pilot lamp tersebut dapat bekerja sebagai mestinya jika dialiri daya daya AC sebesar 220 VAC dengan toleransi 110 – 240 VAC.

Warna yang dihasilkan Pilot lamp ini adalah lapu putih. Karena fungsinya sebagai lampu indikator, Pilot lamp ini dibuat warna warni sinarnya dengan menambahkan penutup kaca yang berwarna sehingga tampak dari luar berwarna sinar yang dihasilkan. Biasanya warna Pilot lamp ini ada 3 macam merah, hijau, kuning. Berikut ini gambar 2.7 merupakan sebuah *Pilot Lamp*



Gambar 2.9 *Pilot Lamp*

(Sumber : http://gudangsampah.blogspot.com/2012/11/pilot-lamp_26.html. diakses pada tanggal 30 Oktober 2018)

2.5.1 Penggunaan

Pilot lamp tersebut sangat banyak digunakan, dalam sebuah operation panel bisa kita jumpa beberapa *Pilot lamp* jumlahnya tergantung dari keperluan, dengan warna warna yang dimiliki pilot lamp tersebut dapat mengindikasikan indikator yang berbeda. Biasanya lampu warna merah menunjukkan rangkaian tersebut tidak aktif, lampu warna hijau menunjukkan rangkaian itu aktif^[3].

2.6 *PLC Deep Sea 7320*

PLC Deep Sea 7320 ini adalah sebagai otak dalam alat untuk system Automatic Transfer Switch (ATS), pada modul ini banyak memiliki banyak fitur dan. Pemantauan jarak jauh, modul akan menampilkan peringatan, *shutdown* dan status mesin informasi pada layar LCD back-lit, Led yang menyala, remote PC Dan melalui SMS alert teks (dengan modem eksternal). *PLC Deep Sea 7320* akan memantau listrik pasokan dan termasuk USB, RS232 dan port

RS485 serta berdedikasi DSENet terminal untuk ekspansi sistem. Modul ini kompatibel dengan elektronik (CAN) mesin dan menawarkan jumlah luas

fleksibel input, perlindungan output dan mesin yang luas sehingga sistem dapat dengan mudah untuk disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan industri yang sangat besar. Modul memiliki daftar ekstensif dan banyak fitur termasuk meningkatkan acara dan pemantauan kinerja pada suatu mesin dan remote komunikasi. Berikut ini gambar 2.8 *menunjukkan sebuah PLC Deep Sea 7320*



[9]

Gambar 2.10 PLC Deep Sea 7320

(Sumber : <https://www.deepseapl.com/genset/auto-mains-utility-failure-control-modules/dse7320-mkii/> diakses pada tanggal 30 Oktober 2018)

Tabel 2.1 Spesifikasi Modul Deep Sea 7320

No	Bagian-bagian Deep Sea 7320	Spesifikasi
1.	<i>Power Supply</i>	8-35 Vdc Kontinyu

2.	<i>Cranking</i> Terputus-putus:	mampu bertahan 0 V untuk 50 mS, menyediakan pasokan setidaknya 10 V sebelum putus sekolah dan pasokan pulih ke 5 V tanpa perlu baterai internal yang.
3.	Max Saat Ini	operasi 340 mA pada 12 V, 160 mA pada 24 V; Standby 160 mA pada 12 V, 80 mA pada 24 V 24 V
4.	mulai Output:	15 A DC pada tegangan suplai
5.	bahan bakar Output:	15 A DC pada tegangan suplai
6.	<i>Auxiliary Output Relay</i> :	2 A DC pada

		tegangan suplai
7.	mengisi Gagal/Eksitasi Range	0 V untuk 35 V
8.	<i>Alternator Input Range:</i>	15 V-333 V AC (L-N)
9.	<i>Alternator Input Frekuensi:</i>	3.5Hz untuk 75Hz
10.	Pasokan listrik Berbagai Masukan:	15 V-333 V AC (L-N)
11.	Pasokan listrik Input Frekuensi:	3.5Hz untuk 75Hz
12.	<i>Magnetic Pick-up Tegangan Input Range:</i>	+/-0.5 V untuk 70 V
13.	<i>Magnetic Frekuensi Masukan:</i>	10,000Hz (max)
14.	Kisaran Suhu operasi:	-30 sampai + 70 ° C
15.	Panel Cutout:	220mm x 160mm (8.7 " x 6.3 "

2.7 Terminal Block

Terminal *Block* adalah Suatu tempat berhentinya arus listrik sementara,yang akan dihubungkan ke komponen yang lain/Komponen *Outgoing*. Berikut ini gambar 2.9 menunjukkan sebuah terminal *block*



Gambar 2.11 Terminal block
(Gambar ini diambil pada tanggal 8 Agustus 2018)

Dalam Pembuatan panel listrik, Terminal Block termasuk salah satu komponen utama. Sebab memiliki manfaat yang besar. Didalam terminal ada incoming dan Outgoing yang fungsinya Incoming Adalah Konektor Arus Masuk dan Outgoing adalah Konektor Arus Keluar.

2.8 MCCB

Singkatan MCCB adalah *Moulded Case Circuit Breaker*. Fungsi MCCB adalah sebagai pemutus sirkit pada tegangan menengah. Dalam memilih *circuit breaker* hal-hal yang harus dipertimbangkan adalah :

- Karakteristik dari sistem di mana *circuit breaker* tersebut dipasang.
- Kebutuhan akan kontinuitas pelayanan sumber daya listrik.
- Aturan-aturan dan standar proteksi yang berlaku.

Karakteristik sistem

- Sistem tegangan

Tegangan operasional dari *circuit breaker* harus lebih besar atau minimum sama dengan tegangan sistem.

- Frekuensi sistem

Frekuensi pengenal dari *circuit breaker* harus sesuai dengan frekuensi sistem. *Circuit breaker* Merlin Gerin dapat beroperasi pada frekuensi 50 atau 60 Hz.

- Arus pengenal

Arus pengenal dari *circuit breaker* harus disesuaikan dengan besarnya arus beban yang dilewatkan oleh kabel, dan harus lebih kecil dari arus ambang yang diijinkan lewat pada kabel.

- Kapasitas pemutusan

Kapasitas pemutusan dari *circuit breaker* harus paling sedikit sama dengan arus hubung singkat prospektif yang mungkin akan terjadi pada suatu titik instalasi dimana *circuit breaker* tersebut dipasang.

- Jumlah *pole* dari *circuit breaker*

Jumlah *pole* dari *circuit breaker* sangat tergantung kepada sistem pembumian dari sistem.

Kebutuhan Kontinuitas Sumber Daya

Tergantung dari kebutuhan tingkat kontinuitas pelayanan sumber daya listrik, dalam memilih *circuit breaker* harus diperhatikan :

- Diskriminasi total dari dua *circuit breaker* yang ditempatkan secara seri

- Diskriminasi terbatas (sebagian), diskriminasi hanya dijamin sampai tingkat arus gangguan tertentu. Berikut ini gambar 2.10 Menunjukkan sebuah MCCB [2]



Gambar 2.12 MCCB
(Gambar ini diambil pada tanggal 8 Agustus 2018)

2.9 *Current Transformator*

Current Transformator atau lebih dikenal dengan CT – merupakan trafo arus yang berfungsi untuk mengkonversi arus yang melewatinya dari level tinggi ke level rendah yang dapat dimanfaatkan untuk input alat *metering* maupun alat proteksi pada suatu jaringan sistim tenaga listrik.

Current Transformator merupakan komponen utama dalam sistim tenaga listrik, baik pada distribusi maupun pada pembangkitan. Dengan adanya *current transformator*, suatu peralatan ataupun jaringan dapat dimonitoring kondisinya melalui hasil pengukuran (*metering*) serta dapat dilindungi melalui

proteksi apabila adanya gangguan yang menimbulkan arus yang sangat besar sebagai akibat *short circuit* (hubungan singkat) ataupun *overload* (kelebihan beban) dan lain sebagainya

Dari hal diatas, pemanfaatan *output* dari *current transformer* dapat dibagi atas 2 hal, yaitu :

- Metering, *output* dari *Current Transformer* digunakan sebagai *input* pada alat ukur.
- Proteksi, *output* dari *Current Transformer* digunakan sebagai *input* untuk alat proteksi yang nantinya akan mentrigger alat proteksi untuk bekerja apabila ada gangguan.

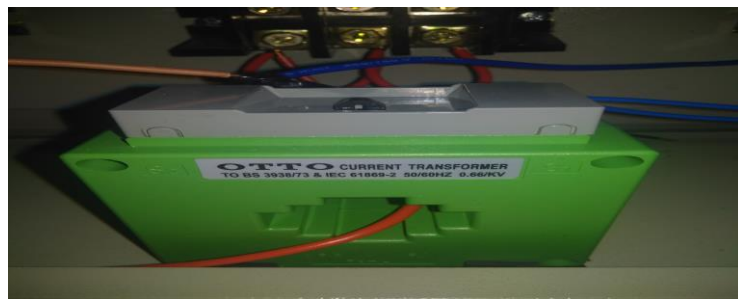
Prinsip kerja dari *current transformer* mirip dengan prinsip kerja transformator pada umumnya, dimana terdapat belitan sisi primer dan belitan sisi sekunder yang dihubungkan melalui kopleng medan magnet pada inti besi transformator. Sehingga arus yang melewati sisi primer akan menghasilkan induksi pada inti besi yang akan menimbulkan arus pada sisi sekunder.

Pada rancangannya, sebuah *Current Transformer* (CT) memiliki satu atau lebih gulungan pada sisi sekunder, sehingga sebuah *current transformer* memiliki satu atau lebih output yang masing-masingnya bisa dimanfaatkan sekaligus sesuai dengan kebutuhan, seperti untuk metering, proteksi *over current*, differential dan lain-lain.

Seperti halnya transformator secara umum, *current transformer* juga memiliki ratio belitan antara sisi primer dan sekunder untuk menghasilkan

perbandingan antara arus yang melewati sisi primer dan arus yang dikeluarkan pada sisi sekunder. Lebih mudahnya, dapat dilihat pada contoh dibawah ini :

Sebuah *Current transformer* dengan ratio 1000 : 5 , menyatakan bahwa apabila arus yang melewati sisi primer sebesar 1000 A, maka output *current transformer* (sisi sekunder) adalah sebesar 5 Ampere. Hal ini sesuai dengan ratio perbandingannya yaitu 1000 : 5. Sehingga bila arus yang melewati sisi primer sebesar 500 A, maka sisi sekunder akan mengeluarkan arus sebesar 2,5A^[10]. Berikut ini gambar 2.11 menunjukkan sebuah *Current transformer*



Gambar 2.13 *Current Trasformator*
(Gambar ini diambil pada tanggal 8 Agustus 2018)

Untuk spesifikasi sebuah *current transformer*, tidak saja ratio CT saja yang perlu diperhatikan, ada beberapa hal yang mesti dipenuhi agar sebuah *current transformer* dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang dibutuhkan pada sebuah jaringan sistim tenaga listrik, yaitu :

- *turns ratio* – perbandingan arus disisi primer dengan arus disisi sekunder
- *burden* - beban normal dalam satuan VA yang dapat disuplai oleh sebuah *current transformer*
- *accuracy factors* - batas akurasi pada kondisi *steady* dan transient

- *physical configuration* – jumlah belitan pada sisi primer dan sekunder, ukuran, bentuk, dimensi dll yang disesuaikan dengan kondisi dilapangan.

2.10 Power Supply 12V DC

Power Supply adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti ;baterai,Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut.

Adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya, layaknya amplifier, radio, pesawat televisi mini dan perangkat elektronik lainnya. Perangkat elektronik Adaptor sangatlah mudah untuk dibuat karena banyak dari komponennya yang dijual di pasaran.^[6]

Macam-macam *Power Supply* :

1. *Adaptor DC Converter*, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 12 V menjadi tegangan 6 V.
2. *Adaptor Step Up* dan *Step Down*. *Adaptor Step Up* adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110 V menjadi tegangan 220 V. Sedangkan *Adaptor Step Down* adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220 V menjadi tegangan 110 V.

3. Adaptor *Inverter*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12 V DC menjadi 220 V AC.
4. Adaptor *Power Supply*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220 V AC menjadi tegangan 6 V, 9 V, atau 12 V DC.

Berikut ini gambar 2.12 menunjukkan sebuah *Power Supply* 12 V DC



Gambar 2.14 *Power Supply* 12 V DC
(Gambar ini diambil pada tanggal 8 Agustus 2018)

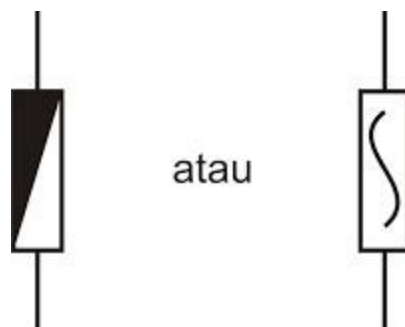
2.11 Fuse Holder Kaca

Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika maupun perangkat listrik. *Fuse* (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*) dalam sebuah peralatan listrik / Elektronika. Dengan putusnya *Fuse*

(sekering) tersebut, Arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam Rangkaian Elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian Elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, *Fuse* atau sekering juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik.^[4]

Fuse (Sekering) terdiri dari 2 Terminal dan biasanya dipasang secara Seri dengan Rangkaian Elektronika / Listrik yang akan dilindunginya sehingga apabila *Fuse* (Sekering) tersebut terputus maka akan terjadi “*Open Circuit*” yang memutuskan hubungan aliran listrik agar arus listrik tidak dapat mengalir masuk ke dalam Rangkaian yang dilindunginya.

Berikut ini gambar 2.15 menunjukkan simbol *fuse*



Gambar 2.13 Simbol *Fuse*/ Sekring

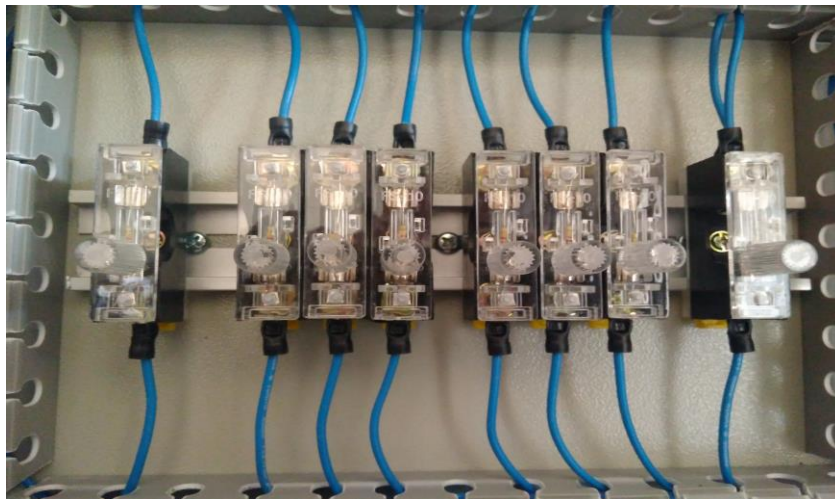
(sumber :<https://teknikelektronika.com/mengukur-pengertian-fungsi-fuse-sekering>. diakses pada tanggal 30 Oktober 2018)

Bentuk *Fuse* (Sekering) yang paling sering ditemukan adalah berbentuk tabung (*silinder*) dan Pisau (*Blade Type*). *Fuse* yang berbentuk tabung atau silinder sering ditemukan di peralatan listrik Rumah Tangga sedangkan *Fuse*

yang berbentuk Pisau (*blade*) lebih sering digunakan di bidang Otomotif (kendaraan bermotor).

- Nilai *Fuse* biasanya tertera pada badan *Fuse* itu sendiri ataupun diukir pada Terminal *Fuse*, nilai *Fuse* diantaranya terdiri dari Arus Listrik (dalam satuan Ampere (A) ataupun miliAmpere (mA) dan Tegangan (dalam satuan Volt (V) ataupun miliVolt (mV).
- Dalam Rangkaian Eletronika maupun Listrik, *Fuse* atau Sekering ini sering dilambangkan dengan huruf “F”.

Berikut ini gambar 2.14 menunjukkan sebuah *Fuse Holder* Kaca



Gambar 2.16 Fuse Holder Kaca
(Gambar ini diambil pada tanggal 8 Agustus 2018)

2.12 *Emergency Stop*

Emergency Stop sudah tidak asing lagi di dalam sistem kontrol. Di banyak panel kontrol yang ada di pabrik-pabrik pasti selalu ada (*push button*)

tombol *Emergency Stop*.

Emergency stop, jika diartikan ke dalam bahasa Indonesia berarti berhenti darurat. Seperti artinya, fungsinya untuk menghentikan sistem secara cepat saat keadaan darurat.

Keadaan darurat misalnya saja mesin berjalan (*conveyor* atau *Hanger*), akan menabrak mesin lain karena ada sensor yang rusak, Operator yang melihat hal tersebut bisa langsung menekan tombol *Emergency Stop*. Maka mesin akan otomatis berhenti. Biasanya *Emergency stop* dipasang secara seri untuk memutus arus kontrol utama. Sehingga jika tombol tersebut ditekan, maka otomatis akan menghentikan sistem, biasanya menggunakan tombol *Emergency stop* untuk menghentikan arus dan juga untuk memutus bit yang ada di dalam program PLC. Hal ini akan memberikan pengamanan Ganda juga akan me-*reset* program ke kondisi awal. Berikut ini gambar 2.15 menunjukkan sebuah *Emergency Stop*^[5].



Gambar 2.17 *Emergency Stop*

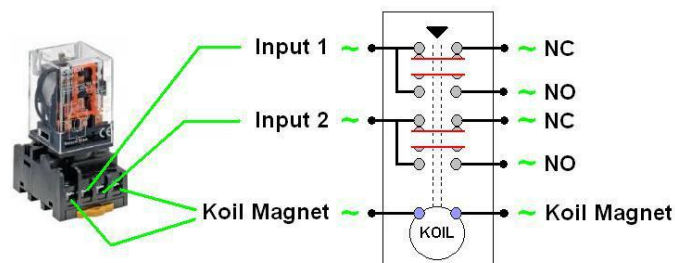
(Sumber :<https://www.gagalenyilih.com/2018/02/pentingnya-fungsi-emergency-stop-dalam-sistem-kontrol.html>. diakses pada tanggal 30 Oktober 2018)

2.13 Relay LY2N 12V DC

Relay pengendali elektromekanis (*an electromechanical relay = EMR*) adalah saklar magnetis. *Relay* ini menghubungkan rangkaian beban *on* atau *off* dengan pemberian energi elektromagnetis, yang membuka atau menutup kontak pada rangkaian.

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Bentuk fisik dan simbol *relay* ditunjukkan pada gambar 2-8.

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 5 Volt dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220 V 2A. Berikut ini gambar 2.16 merupakan bagian-bagian *relay*



Gambar 2.18 Relay LY2N 12V DC

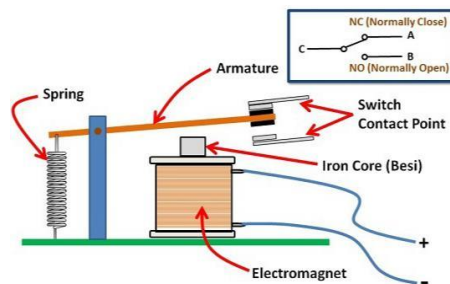
(Sumber: *datasheet relay* dibuat pada tanggal 20 Oktober 2018)

2.13.1 Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, *relay* terdiri dari empat komponen dasar, yaitu :

1. Electromagnet (*coil*)
2. *Armature*
3. *Switch contact point* (saklar)
4. *Spring*

Berikut ini gambar 2.17 merupakan bagian-bagian *relay* :



Gambar 2.19 Struktur *Relay* SPDT

(Sumber :<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> diakses Pada30 Oktober 2018)

Prinsip kerja relay berdasarkan gambar 2.16, 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

membutuhkan arus listrik yang relatif kecil. 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)
- *Normally open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka).

Kontak *normally open* (NO) akan membuka ketika tidak ada arus yang mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tenaga. *Relay* pada saat kontak *normally open* terlihat pada gambar 2.16.^[11]

Pada saat kontak *normally close* akan tertutup apabila kumparan tidak diberi daya dan membuka ketika kumparan diberi daya. *Relay* pada saat kontak *normally close* terlihat pada gambar 2-9.

Apabila kumparan diberi daya, terjadi medan elektromagnetis. Aksi dari medan pada gilirannya menyebabkan *plunger* bergerak pada kumparan menutup kontak NO dan membuka kontak NC. Beberapa fungsi *relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah:

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*logic function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*time delay function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah

4. Ada juga *relay* yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*short*)