

**UNIT TRAINER**  
**SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH**  
**SUPLAI TENAGA LISTRIK BERBASIS RELAI**



Oleh :

Dr. Ir. Djoko Laras Budiyo Taruno, M.Pd.

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2005

## A. Pendahuluan

Kendala yang masih dihadapi oleh masyarakat Indonesia terkait sumber daya listrik yang disediakan pemerintah adalah seringnya pemadaman secara sepihak dan tanpa konfirmasi. Tentu ini akan mengacaukan perusahaan yang memproduksi menggunakan energi listrik dari PLN. Untuk itu tak sedikit para pengguna jasa PLN menggunakan genset untuk memastikan listrik yang tersedia selalu ada dan stabil. Namun jika menghidupkan genset secara manual, dibutuhkan jeda antara pemadaman dan pengaktifan listrik kembali dari genset yang mungkin akan membuat mesin menjadi tidak stabil. Untuk itu diperlukan sebuah kontrol otomatis yang dapat menghidupkan dan mematikan genset secara manual apabila aliran daya dari sumber utama (PLN) terputus. Untuk itu kita memerlukan sebuah panel, di mana panel merupakan sebuah kontrol yang berperan penting dalam pengoperasian genset agar berjalan dengan baik. Panel-panel ini di desain khusus agar bisa berjalan dan bekerja secara otomatis ataupun manual. Pada umumnya, panel pada genset terbagi menjadi 2 jenis, yaitu panel genset ATS (*Automatic Transfer Switch*) dan AMF (*Automatic Main Failure*). Masing-masing memiliki perbedaan dan fungsinya masing-masing.

ATS (*Automatic Transfer Switch*) merupakan sebuah rangkaian listrik yang memiliki fungsi sebagai saklar yang beroperasi secara otomatis. Panel ATS memiliki fungsi mengendalikan dua sumber aliran listrik, ketika adanya pemutusan listrik secara mendadak maka panel ATS akan memindahkan listrik dari sumber lain seperti genset. Dan begitu juga ketika listrik PLN menyala maka panel akan otomatis berpindah. Panel ATS atau *Automatic Transfer Switch* sangat cocok digunakan pada pabrik, atau kantor. Sedangkan AMF (*Automatic Main Failure*) merupakan peralatan yang mempunyai sistem kontrol otomatis mengatasi gangguan saluran utama sistem penyediaan energi listrik. Apabila saluran utama (PLN) mengalami gangguan, AMF *power system* akan memindahkan layanan beban listrik secara otomatis ke saluran cadangan penyedia tenaga listrik (Genset).

Proses kerja dari Perangkat Panel ATS - AMF ini secara prinsipnya apabila aliran listrik dari PLN putus maka panel ATS langsung memindahkan aliran ke genset dan AMF akan langsung pula menghidupkan genset secara otomatis dan mengalirkan aliran listrik dan sebaliknya juga apabila listrik PLN hidup maka secara otomatis pula panel AMF akan mematikan generator Set dan ATS akan memindahkan aliran dari PLN langsung.

## B. Alat dan Bahan

Alat:

- Kamera dokumentasi
- *Software* AutoCAD
- Alat tulis
- Meteran

Bahan :

- Panel AMF
- Panel ATS PLN
- Panel ATS Generator

## C. Desain dan Dimensi Alat

### 1. Desain 3 Dimensi

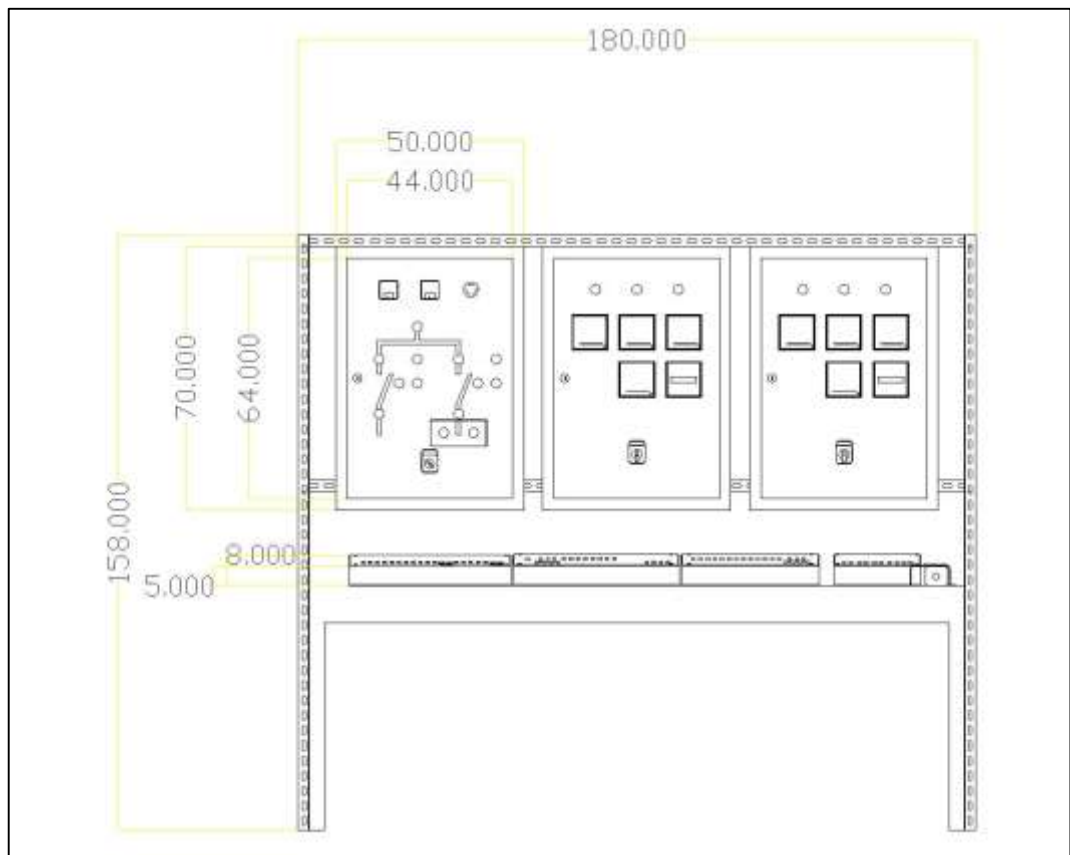


Gambar 1. Desain 3D Pintu Tertutup

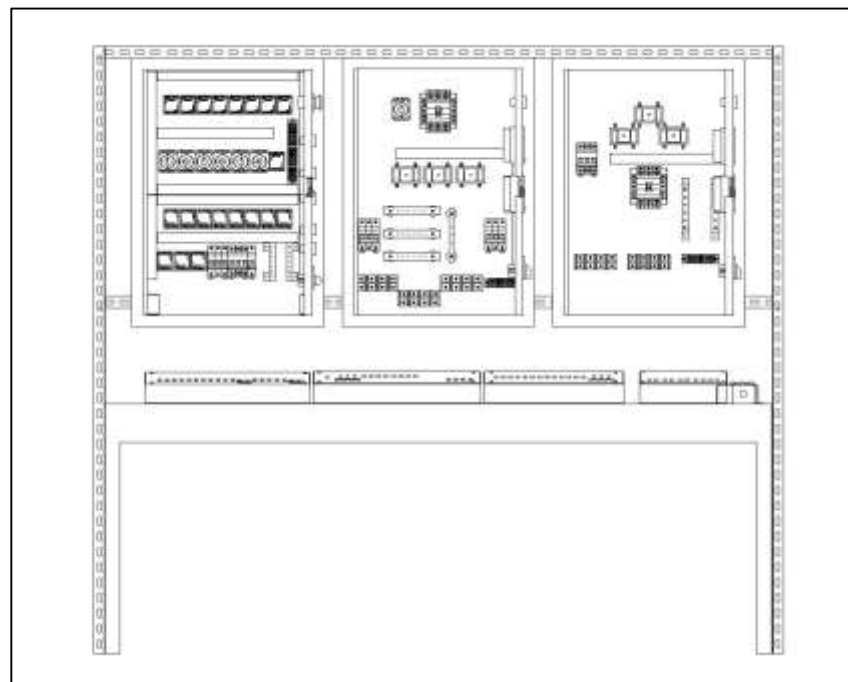


Gambar 2. Desain 3D Pintu Terbuka

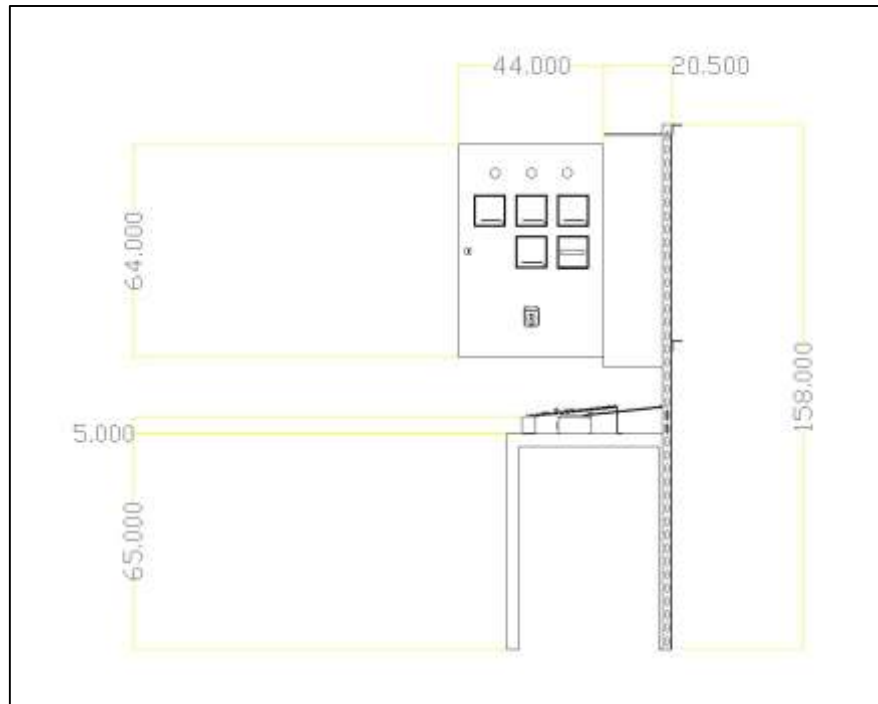
## 2. Desain 2 Dimensi



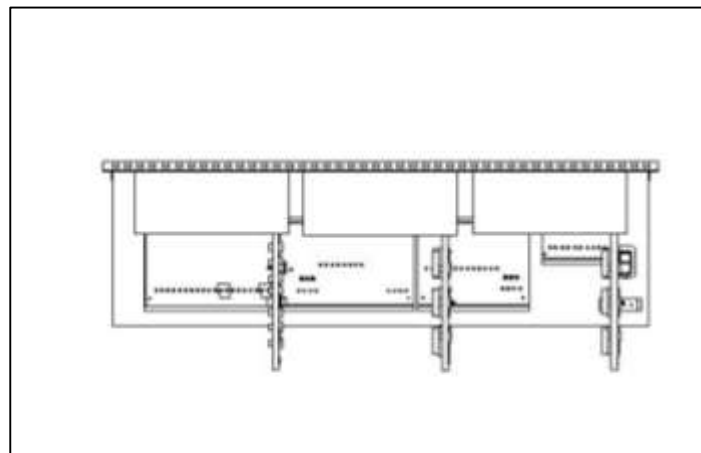
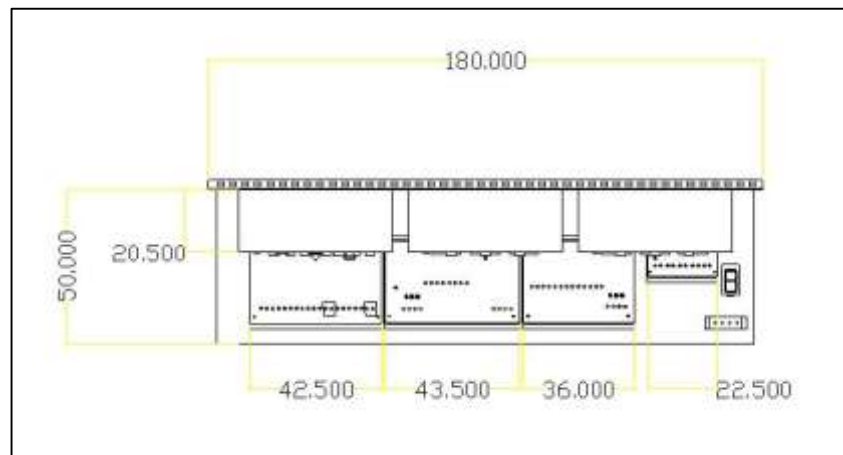
Gambar 3. Desain 2D Tampak Depan Pintu Tertutup



Gambar 4. Desain 2D Tampak Depan Pintu Terbuka



Gambar 5. Desain 2D Tampak Samping



Gambar 6. Desain 2D Tampak Atas

## D. Deskripsi Alat

### 1. AMF (*Automatic Main Failure*)

#### 1.1 Komponen AMF

a. TDR (*Timer Delay Relay*)

adalah salah satu komponen listrik yang berfungsi sebagai saklar / kontak yang operasinya dijeda berdasarkan waktu yang diatur. Berdasarkan fungsinya TDR dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu TDR ON Delay dan TDR OFF Delay.

b. Relay

adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan aliran listrik pada rangkaian dengan kontrol berupa tegangan yang masuk ke koilnya.

c. MCB 3 phase

adalah alat yang berfungsi sebagai pemutus arus listrik serta pengaman dari beban lebih (*Overload*) dan hubung singkat (*short circuit*) dalam instalasi listrik 3 fasa, (R S T)

d. MCB 1 phase

adalah alat yang berfungsi sebagai pemutus arus listrik serta pengaman dari beban lebih (*Overload*) dan hubung singkat (*short circuit*) dalam instalasi listrik 1 fasa (220 V).

e. Busbar

adalah susunan konduktor yang biasanya berupa pelat tembaga atau aluminium yang digunakan dalam sebuah panel kelistrikan untuk mendistribusikan atau menghantarkan energi listrik sesuai keperluan.

f. *Selector Switch*

adalah sebuah komponen listrik yang berada di luar panel listrik yang berfungsi untuk memilih mode atau mengubah arah arus listrik, di mana bekerja dengan cara memutar kanan atau kiri dari knob *selector switch* tersebut.

g. *Push button*

adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai alat pemutus atau penghubung arus listrik. Alat ini bekerja dengan prinsip *unlock* (tidak mengunci). Oleh karena itu, ketika menekan dan kemudian melepaskan tombolnya maka tombol itu akan kembali ke posisi normal.

h. *Emergency Stop*

adalah alat yang berfungsi untuk mematikan/memutus arus listrik ke mesin atau peralatan elektronik lainnya secara cepat dan mudah dalam kondisi darurat

i. Amperemeter AC

adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur kuat arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian listrik AC. Di mana amperemeter dipasang seri dengan hambatan dalam suatu rangkaian listrik AC.

j. Voltmeter AC

adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik AC yang dipasang paralel dengan hambatan dalam suatu rangkaian listrik.

k. Lampu indikator

adalah komponen yang berfungsi untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar atau tidak, serta berfungsi untuk tanda peringatan jika terjadi sesuatu.

## 1.2 Fungsi

Untuk menyalakan genset secara otomatis apabila listrik PLN padam. Panel AMF perlu input listrik PLN yang difungsikan sebagai pemantauan apakah aktif atau padam, dan data-data mesin untuk mengetahui apakah genset berhasil nyala. Output AMF merupakan sinyal ke genset yang berfungsi untuk menyalakan dan mematikan. Apabila AMF bekerja, genset sudah menyala dan siap menerima beban namun belum terhubung ke beban (bangunan), maka diperlukan fungsi ATS (menyambungkan genset ke jaringan gedung secara otomatis).

## 1.3 Kelebihan

- a. Sistem perpindahan secara otomatis dari PLN ke Genset atau sebaliknya hanya perlu waktu yang sangat singkat.
- b. Sistem *maintenance Warming-up* Genset secara Otomatis, dengan metode sistem *warming-up* (opsional) pada Panel AMF.
- c. Meringankan tugas teknisi listrik/operator gedung.

## 1.4 Cara Kerja

Sistem kerja dari AMF adalah apabila listrik PLN mati maka panel AMF langsung menyalakan genset secara otomatis dan mengalirkan aliran listrik, sebaliknya apabila listrik PLN hidup kembali maka secara otomatis panel AMF akan mematikan genset.

## 2. ATS (*Automatic Transfer Switch*) PLN

### 2.1 Komponen ATS PLN

#### a. MCB 3 phase

adalah alat yang berfungsi sebagai pemutus arus listrik serta pengaman dari beban lebih (*Overload*) dan hubung singkat (*short circuit*) dalam instalasi listrik 3 fasa, (R S T)

#### b. TDR (*Timer Delay Relay*)

adalah salah satu komponen listrik yang berfungsi sebagai saklar/kontak yang operasinya dijeda berdasarkan waktu yang diatur. Berdasarkan fungsinya TDR dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu TDR ON Delay dan TDR OFF Delay.

#### c. *Magnetic Contactor*

adalah komponen listrik berupa sakelar listrik (penghubung atau pemutus aliran listrik) yang berfungsi sebagai pengendali motor maupun komponen listrik lainnya, biasanya digunakan oleh industri pabrik yang memiliki rangkaian kontrol.

#### d. Transformator CT

adalah komponen listrik yang berfungsi untuk mengonversi besaran arus pada sistem tenaga listrik dari besaran primer menjadi besaran sekunder untuk keperluan pengukuran sistem metering dan proteksi.

#### e. Busbar

Adalah susunan konduktor yang biasanya berupa pelat tembaga atau aluminium yang digunakan dalam sebuah panel kelistrikan untuk mendistribusikan atau menghantarkan energi listrik sesuai keperluan.

#### f. *Switch Voltmeter*

adalah alat pengatur yang digunakan untuk memilih tegangan listrik di antara ketiga jalur listrik (R-S-T) dan antara jalur listrik dengan netral (N) yang akan diukur dengan voltmeter.

#### g. Amperemeter AC

adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur kuat arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian listrik AC. Di mana amperemeter dipasang seri dengan hambatan dalam suatu rangkaian listrik AC.



h. Voltmeter AC

adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik AC yang dipasang paralel dengan hambatan dalam suatu rangkaian listrik.

i. Lampu indikator

adalah komponen yang berfungsi untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar atau tidak, serta berfungsi untuk tanda peringatan jika terjadi sesuatu.

## 2.2 Fungsi

Untuk memindahkan sumber listrik satu dengan sumber lainnya secara otomatis. Panel ATS merupakan sebuah rangkaian listrik yang memiliki fungsi sebagai saklar yang beroperasi secara otomatis. Panel ATS memiliki fungsi mengendalikan dua sumber aliran listrik, ketika adanya pemutusan listrik secara mendadak maka panel ATS akan memindahkan listrik dari sumber lain seperti genset. Begitu juga ketika listrik PLN menyala maka panel akan otomatis berpindah. Panel ATS atau *Automatic Transfer Switch* sangat cocok digunakan pada pabrik atau kantor.

## 2.3 Kelebihan

- a. Dapat memerintahkan genset untuk otomatis menyala saat listrik padam.
- b. Bisa diatur secara manual dan otomatis.
- c. Solusi praktis ketika kondisi darurat.

## 2.4 Cara Kerja

- a. Pengaturan dari ATS diatur dalam kondisi auto, dengan begitu sistem akan bekerja dengan sendirinya pada saat dibutuhkan.
- b. Modul AMF akan memerintahkan genset untuk menyala secara otomatis, dengan begitu Modul AMF juga harus diset dalam mode otomatis. Letak dari AMF menyatu dengan bagian genset.
- c. ATS akan mengirimkan sinyal ke AMF untuk menyala, saat listrik padam maka secara langsung genset bisa menyala otomatis.

## 3. ATS (*Automatic Transfer Switch*) Generator

### 3.1 Komponen ATS Generator

a. MCB 3 phase

adalah alat yang berfungsi sebagai pemutus arus listrik serta pengaman dari beban lebih (*Overload*) dan hubung singkat (*short circuit*) dalam instalasi listrik 3 fasa, (R S T)

b. *Magnetic Contactor*

adalah komponen listrik berupa sakelar listrik (penghubung atau pemutus aliran listrik) yang berfungsi sebagai pengendali motor maupun komponen listrik lainnya, biasanya digunakan oleh industri pabrik yang memiliki rangkaian kontrol.

c. Transformator CT

adalah komponen listrik yang berfungsi untuk mengonversi besaran arus pada sistem tenaga listrik dari besaran primer menjadi besaran sekunder untuk keperluan pengukuran sistem metering dan proteksi.

d. Busbar

adalah susunan konduktor yang biasanya berupa pelat tembaga atau aluminium yang digunakan dalam sebuah panel kelistrikan untuk mendistribusikan atau menghantarkan energi listrik sesuai keperluan.

e. *Switch Voltmeter*

adalah alat pengatur yang digunakan untuk memilih tegangan listrik di antara ketiga jalur listrik (R-S-T) dan antara jalur listrik dengan netral (N) yang akan diukur dengan voltmeter.

f. Amperemeter AC

adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur kuat arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian listrik AC. Di mana amperemeter dipasang seri dengan hambatan dalam suatu rangkaian listrik AC.

g. Voltmeter AC

adalah alat ukur yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik AC yang dipasang paralel dengan hambatan dalam suatu rangkaian listrik.

h. Lampu indikator

adalah komponen yang berfungsi untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar atau tidak, serta berfungsi untuk tanda peringatan jika terjadi sesuatu.

### 3.2 Fungsi

Untuk menghidupkan dan mematikan genset secara otomatis, sehingga perpindahan arus listrik PLN ke genset menjadi tanpa jeda. Apabila aliran listrik dari PLN terputus, maka ATS akan memberi perintah pada genset untuk menyala, dan berlaku sebaliknya.

### 3.3 Kelebihan

- a. Perpindahan listrik dari PLN menuju genset tidak membutuhkan waktu yang lama, sehingga genset langsung bekerja dan menghasilkan listrik cadangan.
- b. Tidak memerlukan teknisi listrik ketika terjadi pemadaman, karena secara otomatis genset akan bekerja sendiri untuk memback-up listrik.
- c. Dapat menghindari risiko anjlok tiba-tiba yang dapat mengakibatkan peralatan terbakar karena *over voltage* yang dapat menyebabkan kerusakan pada alat-alat, seperti komputer, AC, peralatan pabrik, dll.
- d. Ketika PLN sudah kembali normal, maka ATS genset akan kembali mengalihkan sumber listrik ke PLN.

### 3.4 Cara Kerja

Apabila aliran listrik dari PLN terputus maka panel ATS langsung memindahkan aliran ke genset dan panel AMF langsung menghidupkan genset secara otomatis dan mengalirkan aliran listrik. Begitu juga sebaliknya, apabila listrik PLN hidup maka secara otomatis, panel AMF akan mematikan genset (Generator Set) dan ATS akan memindahkan aliran dari PLN langsung.

## E. Kesimpulan

AMF (*Automatic Main Failure*) akan menyalakan genset secara otomatis ketika listrik mati dan akan mematikannya ketika listrik kembali menyala. Sedangkan, ATS (*Automatic Transfer Switch*) akan mengendalikan dua sumber aliran listrik dan memindahkan sumber aliran listrik satu ke sumber aliran listrik lainnya apabila salah satu sumber aliran listrik sedang diputus.

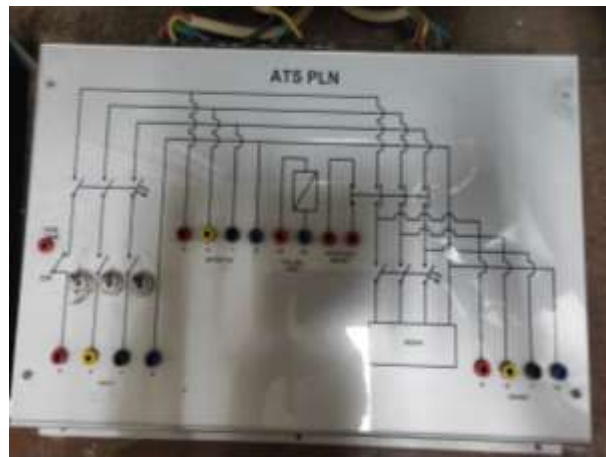
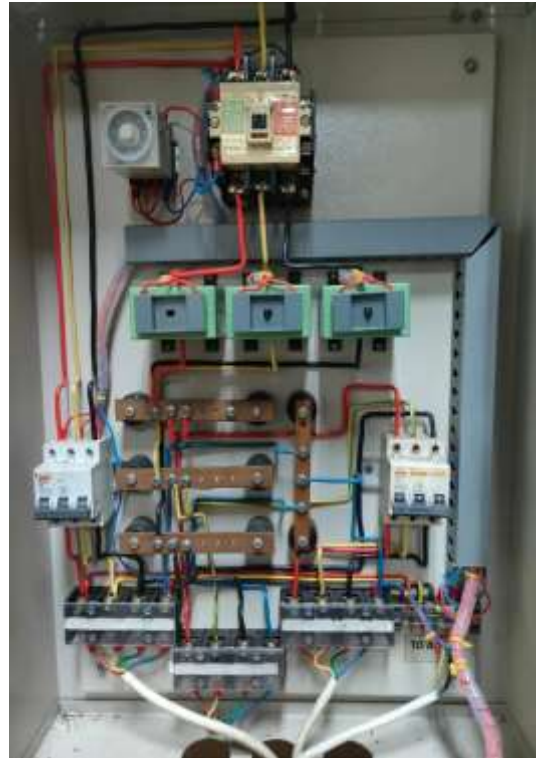
Komponen dalam trainer panel ATS-AMF dibagi menjadi 3 kelompok yaitu komponen daya seperti MCB 1 phase, MCB 3 phase, MC, Relay, CT, TDR; komponen kontrol seperti *selector switch* dan *push button*; komponen pendukung seperti amperemeter, frekuensimeter dan voltmeter.

Dimensi panel AMF, ATS ke PLN, dan ATS ke Genset pada trainer ini memiliki ukuran yang sama. Ukuran panel yang digunakan yaitu tinggi 70 cm, panjang 50 cm dan lebar 20.5 cm. Sedangkan dimensi keseluruhan trainer ATS-AMF yaitu 180 cm x 158 cm.

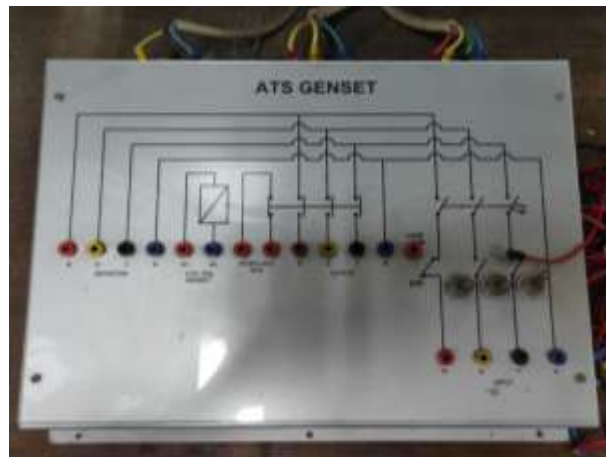
## F. Lampiran



Gambar 7. Panel AMF (*Automatic Main Failure*)



Gambar 8. Panel ATS (*Automatic Transfer Switch*) PLN



Gambar 9. Panel ATS (*Automatic Transfer Switch*) Generator



Gambar 10. Foto Keseluruhan Trainer ATS & AMF