

RANCANGAN BANGUN PEMBUATAN ALAT PANEL LISTRIK ATS (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) – AMF (AUTOMATIC MAIN FAILURE)

Oleh :

SOPYAN SAPUTRO

This research aims to design and build a device electrical panel ATS (Automatic Transfer Switch) AMF (Automatic Main Failure), namely when the commercial power outages then automatically Genset will live and electricity will move to Genset, when PLN back on the flow of electricity will automatically move back to PLN while the generator will turn off automatically without any intervention from the operator. This study used an R&D (Research And Development) method and is done in a laboratory and workshop Electrical Installation Engineering Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering, University of Negeri Jakarta in January 2015 - November 2015. The steps in the manufacture of appliance begins making panel design, making the design of the outside of the component placement, making the design of the inside of the component placement, create an image sequence, assembly and wiring tools as well as testing the tool. ATS panels - AMF supports the two operating systems load displacement ie displacement system load automatically and manually load transfer systems. Automatic shift working system the main source used was the source of PLN while the backup source is a source of Genset. Manual shift working system the primary source can be used by selecting one source ie PLN source or sources Genset, in the system of manual labor source and the source Genset PLN can not be used simultaneously. Results of research on the electrical panel ATS - The AMF is to test the system manual shift and automatic transfer systems as well as measuring the switching time source to source PLN-owned generator and vice versa measure time transfer to the Generator source sumbe PLN. Displacement of the PLN to the generator it takes 7,44 seconds, while the displacement of Genset to PLN it takes 6,11 seconds. Conclusions from the study on the design tool electrical panel ATS (Automatic Transfer Switch) AMF (Automatic Main Failure) is automatically turn on and off when the generator fails PLN (outages) in the electric power supply.

Keywords: Design, Electrical Panels, ATS (Automatic Transfer Switch) and AMF (Automatic Main Failure)

1. Pendahuluan

Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka catu daya utama PLN sangat berpengaruh

terhadap penyediaan energi listrik bagi layanan publik, baik itu daya besar maupun daya kecil. Akan tetapi suplai daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinu dalam penyalurannya. Suatu saat pasti terjadi

pemadaman total yang dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem transmisi dan sistem distribusi. Sedangkan suplai energi listrik sangat diperlukan, pada pusat perdagangan, perhotelan, perbankan, rumah sakit maupun industri dalam menjalankan produksinya. Sehingga jika PLN padam, maka suplai energi listrik pun berhenti, dan akibatnya seluruh aktifitas produksipun berhenti.

Di Universitas Negeri Jakarta salah satunya, pada gedung teknik elektro. Sumber tenaga listrik yang berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di gedung Teknik Elektro. Antara lain untuk kebutuhan praktek listrik, AC (*Air Conditioner*), penerangan, dan peralatan elektronik seperti : Televisi, Komputer, mesin air, dan lain-lain. Akan tetapi di dalam pendistribusian tenaga listrik yang dilakukan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN), terkadang mengalami gangguan yang mengakibatkan terjadinya pemadaman listrik. Pada keadaan seperti ini membutuhkan keandalan tenaga listrik, dengan menggunakan sumber tenaga listrik cadangan Genset untuk menggantikan sumber listrik dari PLN.

Pada gedung Teknik Elektro memiliki Generator set (Genset) yang dapat digunakan sebagai sumber listrik cadangan pada saat terjadi pemadaman listrik oleh PLN. Akan tetapi Genset yang digunakan masih secara manual dalam sistem pengoperasiannya, Sistem pengoperasiannya ini dinilai masih kurang modern dan praktis karena memerlukan waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk mengaktifkan generator set (genset).

Oleh karena itu, sistem pengoperasian yang modern dan praktis pada sumber tenaga listrik cadangan harus segera diaplikasikan. Jika terjadi ketidakstabilan pada saat pemadaman listrik secara bergantian atau terjadi secara signifikan. Maka diperlukan suatu sistem pengoperasian yang dapat mempermudah pengaktifan genset yang terdapat di gedung Teknik Elektro.

Panel listrik ATS – AMF adalah kepanjangan dari (*Automatic Transfer Switch*) - (*Automatic Main Failure*). Pemakaian ATS pada instalasi dalam gedung untuk mengantisipasi pada saat PLN mengalami pemadaman dalam mensuplai sumber daya listrik. disini peranan ATS adalah memindahkan secara otomatis distribusi dari PLN ke Genset, sehingga Genset tersebut dapat menggantikan peranan dari PLN. Selanjutnya apabila PLN kembali normal, maka fungsi ATS secara otomatis memindahkan distribusi daya listrik dari Genset ke PLN. Sedangkan peranan AMF ialah menghidupkan atau mematikan (*on-off*) *Engine* Genset secara otomatis (tanpa peran operator), maka AMF yang akan menggantikan peranan operator untuk mengoperasikan Genset.

2. Dasar Teori

2.1. Definisi Perancangan

Perancangan adalah proses menuangkan ide dan gagasan berdasarkan teori-teori dasar yang mendukung. Proses perancangan dapat dilakukan dengan cara pemilihan komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data

fisiknya, membuat rangkaian skematis dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang dipelajari, sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Definisi perancangan penelitian adalah suatu kesatuan, rencana terinci dan spesifik mengenai cara memperoleh, menganalisis, dan menginterpretasi data.

2.2. PLN

Perusahaan Listrik Negara (PLN) adalah sebuah BUMN yang mengurus semua aspek kelistrikan yang ada di Indonesia. Ketenagalistrikan di Indonesia dimulai pada akhir abad ke-19, ketika beberapa perusahaan Belanda mendirikan pembangkitan tenaga listrik untuk keperluan sendiri. Perusahaan tenaga listrik untuk kepentingan umum dimulai sejak perusahaan swasta Belanda N.V. NIGM memperluas usahanya di bidang tenaga listrik, yang semula hanya bergerak di bidang gas. Kemudian meluas dengan berdirinya perusahaan swasta lainnya.

2.3. Panel Listrik

Panel listrik adalah sebuah perangkat yang berfungsi membagi, menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari sumber/pusat listrik ke konsumen/pemakai. Panel Listrik – *Electrical switchboard* atau lebih kita kenal dengan panel listrik, terbentuk berdasarkan susunan komponen listrik yang sengaja disusun dalam sebuah papan *control*, sehingga dapat memudahkan penggunaannya.

2.4. Genset

Genset atau kepanjangan dari generator set adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator. Engine sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik.

Genset dapat dibedakan dari jenis engine penggerakannya, dimana kita kenal tipe-tipe engine yaitu engine diesel dan engine non diesel / bensin. Engine diesel dikenali dari bahan bakarnya berupa solar, sedangkan engine non diesel berbahan bakar bensin premium.

2.5 Panel ATS - AMF

Panel ATS – AMF merupakan instrumen kelistrikan yang memiliki fungsi penting dan bekerja secara otomatis di saat aliran arus listrik dari PLN terputus tiba-tiba. Fungsi dari AMF adalah secara otomatis menghidupkan (*Start*) Genset ketika suplay listrik dari PLN gagal/padam, sedangkan fungsi dari ATS adalah secara automatic membuka suplay listrik dari Genset dan menutup suplay listrik dari PLN dan sebaliknya membuka suplay listrik dari PLN dan menutup suplay listrik dari Genset secara otomatis ketika suplay listrik dari PLN kembali.

2.6. Cara Kerja Panel ATS – AMF

ATS merupakan singkatan dari kata (*Automatic Transfer Switch*), jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman, maka sakelar akan berpindah ke sumber listrik yang lainnya misalnya adalah Genset. Namun jika sumber listrik dari PLN menyala kembali maka sakelar tersebut akan berpindah kembali ke sumber PLN jika sumber listrik dari PLN kita rancang sebagai sumber listrik utama.

Sedangkan AMF merupakan singkatan dari (*Automatic Main Failure*) jika dipahami dari artikatanya maka AMF adalah panel kontrol yang berfungsi untuk menyalakan atau mematikan (ON atau OFF) mesin genset secara otomatis sebagai sumber listrik alternatif jika sumber listrik utama (PLN) mengalami pemadaman.

2.7. Komponen Kontrol Panel ATS - AMF

1. Relay

Relay adalah alat yang dioperasikan dengan listrik yang secara mekanis mengontrol penghubungan rangkaian listrik. Relay adalah bagian yang penting dari banyak sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh dan pengontrolan alat tegangan dan arus tinggi dengan sinyal kontrol tegangan dan arus rendah.

2. TDR (*Timer Delay Relay*)

TDR adalah suatu piranti yang menggunakan elektromagnet untuk

mengoperasikan seperangkat kontak saklar, sering disebut juga relay timer atau relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis.

3. Saklar Tekan/Push Button

Saklar tekan atau disebut sakelar ON/OFF banyak digunakan sebagai alat penghubung atau pemutus rangkaian kontrol. Memiliki dua kontak, yaitu NC dan NO. Artinya saat sakelar tidak digunakan satu kontak terhubung *Normally Close*, dan satu kontak lainnya *Normally Open*. Ketika kontak di tekan secara manual kondisinya berbalik posisi menjadi NO dan NC.

4. Selector Switch

Pada dasarnya *Selector Switch* adalah kontak/saklar yang digerakan oleh tombol atau tuas putar untuk memilih satu dari dua atau lebih posisi. Ada yang berlaku seperti toggle switch di mana selektor dapat berhenti pada satu posisi, dan ada yang berlaku seperti push button, di mana setelah melakukan pemilihan maka selector akan kembali ke posisi semula atau posisi netral.

2.8. Komponen Daya Panel ATS – AMF

1. Kontaktor Magnet

Kontaktor magnet yaitu peralatan listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada kontaktor terdapat sebuah belitan yang mana bila dialiri arus listrik akan

timbul medan magnet pada inti besinya, yang akan membuat kontakannya tertarik oleh gaya magnet yang timbul tadi. Kontak bantu NO (*Normally Open*) akan menutup dan kontak bantu NC (*Normally Close*) akan membuka. Kontak pada kontaktor terdiri dari kontak utama dan kontak bantu. Kontak utama digunakan untuk rangkaian daya sedangkan kontak bantu digunakan untuk rangkaian kontrol.

2.MCB

MCB adalah peralatan pengaman yang berfungsi sebagai pemutus hubungan singkat dan beban lebih yang mana melebihi dari arus nominalnya. MCB atau pemutus tenaga berfungsi untuk memutuskan suatu rangkaian apabila ada arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi kemampuan.

MCB sering disebut juga pengaman otomatis. Pengaman otomatis ini memutuskan sirkuit secara otomatis apabila arusnya melebihi setting dari MCB tersebut. Pengaman otomatis dapat langsung dioperasikan kembali setelah mengalami pemutusan (*trip*) akibat adanya gangguan arus hubung singkat dan beban lebih.

3.CT (*Curent Transformator*)

Current Transformer atau yang biasa disebut Trafo arus adalah suatu peralatan listrik yang dapat memperkecil arus besar menjadi arus kecil, yang dipergunakan dalam rangkaian arus bolak - balik. Fungsi CT adalah untuk memperoleh arus yang sebanding dengan arus yang hendak diukur (sisi sekunder 5 A atau 1 A)

dan untuk memisahkan sirkuit dari sistem yang arusnya hendak diukur (yang selanjutnya disebut sirkuit primer) terhadap sirkuit dimana instrumen tersambung (yang selanjutnya disebut sirkuit sekunder).

4.Alat Ukur

Pada ATS - AMF alat ukur untuk menunjukkan secara langsung besaran yang ingin diketahui. Alat ukur tersebut yaitu amperemeter dan voltmeter. Amperemeter adalah alat untuk mengukur kuat arus listrik dalam rangkaian tertutup.

Amperemeter biasanya dipasang secara seri (berderet) dengan elemen listrik. Voltmeter merupakan alat untuk mengukur beda potensial dalam suatu rangkaian listrik.

3. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode R&D (*Research And Development*) yaitu dengan membuat panel ATS - AMF untuk menghidupkan dan mematikan (on-off) Genset secara otomatis tanpa campur tangan dari operator ketika aliran dari PLN gagal mensuplai listrik. Langkah awal dalam penelitian ini dimulai dengan membuat rancangan alat terlebih dahulu, kemudian pembuatan alat berdasarkan perancangan yang di buat dan dilanjutkan dengan pengujian alat.

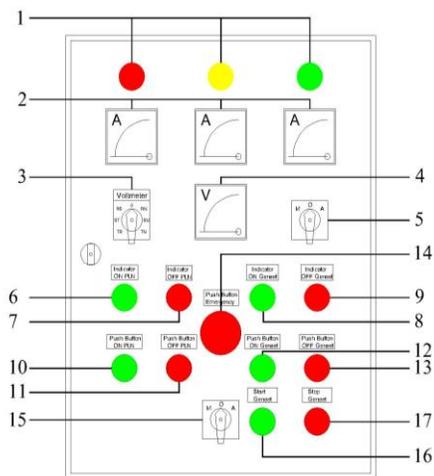
Rancangan pada panel ATS - AMF di buat dengan dua operasi transfer atau pemindahan beban, yaitu pemindahan secara manual dan pemindahan secara otomatis. Pada pemindahan beban secara manual berfungsi untuk memilih salah satu

sumber PLN atau sumber Genset, dengan memposisikan saklar selector switch pada posisi manual. Pada rangkaian manual ini sumber PLN dan sumber Genset tidak bisa dipilih bersamaan karna memiliki sistem interlock. Sedangkan pemindahan beban secara otomatis berfungsi untuk menghidupkan (on) Genset secara otomatis ketika sumber dari PLN padam, dan Genset mengambil alih untuk menggantikan sumber milik PLN. Dan sebaliknya ketika sumber dari PLN hidup kembali, maka Genset akan mati (off) secara otomatis. Pada rangkaian otomatis ini memposisikan saklar selector switch pada posisi otomatis.

5. Selector auto – manual
6. Pilot lamp
7. Pilot lamp
8. Pilot lamp
9. Pilot lamp
10. Push button
11. Push button
12. Push button
13. Push button
14. Push button emergency
15. Selector auto – manual
16. Push button
17. Push button

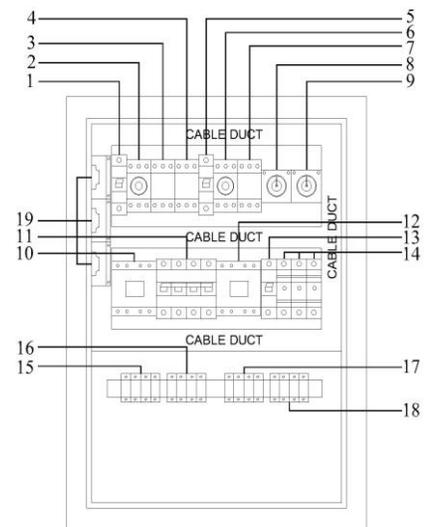
gambar skema rancangan untuk penempatan komponen - komponen pada bagian luar pintu panel.

Proses selanjutnya yaitu membuat gambar skema rancangan untuk penempatan komponen-komponen pada bagian dalam panel.



Gambar 3.1. Rancangan gambar bagian luar pintu panel

- Keterangan gambar:
1. Pilot lamp
 2. Alat ukur ampermete
 3. Selector voltmeter
 4. Alat ukur voltmeter

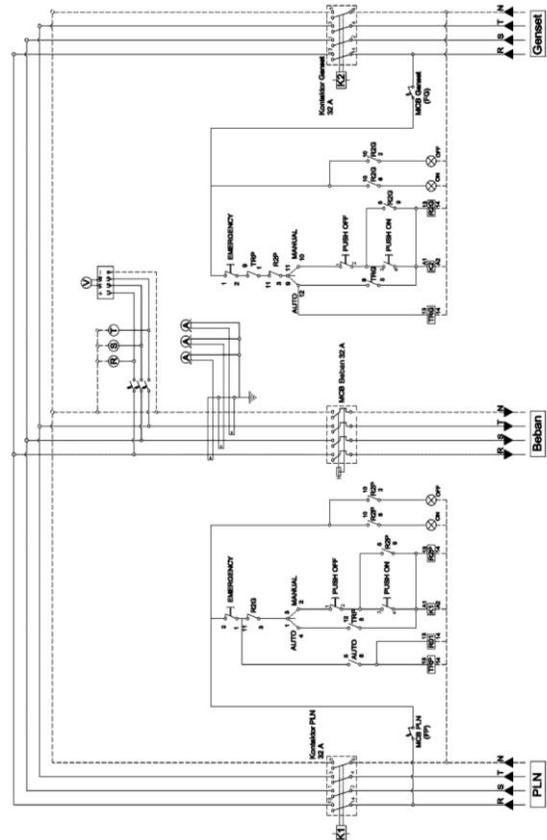


Gambar 3.2. Rancangan gambar bagian dalam panel

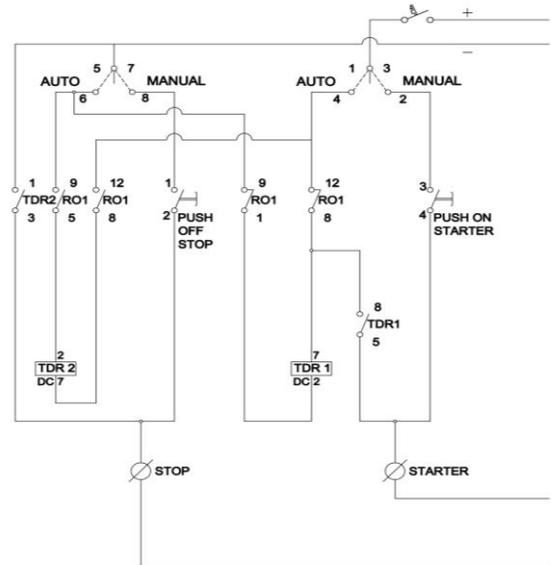
- Keterangan gambar:
1. MCB (FP)
 2. TDR (TRP)
 3. Relay (RO1)
 4. Relay (R2P)
 5. MCB (FG)

6. TDR (TRG)
7. Relay (R2G)
8. TDR
9. TDR
10. Kontaktor (K1)
11. MCB
12. Kontaktor (K2)
13. MCB
14. Fuse NH (F1,F2,F3)
15. Terminal PLN
16. Terminal Beban
17. Terminal Genset
18. Terminal Accu 12 V DC
19. Curent Tranformator (CT)

Pada perancangan panel ATS – AMF terlebih dahulu dibuat gambar rancangan rangkaian alat. Pada rangkain ATS – AMF kondisi yang harus diperhatikan dalam transfer dari catu daya utama (PLN) ke catu daya cadangan (Genset) oleh ATS – AMF adalah pastikan beban tersambung hanya dengan satu sumber. Sumber utama saja, atau sumber cadangan saja. Untuk memenuhi kondisi ini maka diperlukan sistem interlock pada panel ATS – AMF.



Gambar 3.3. Rangkaian ATS (*Automatic Transfer Switch*)



Gambar 3.4. Rangkaian AMF (*Automatic Main Falure*)

Pada gambar rangkaian di atas, sumber utama masuk ke ATS melalui terminal milik PLN dan sumber cadangan masuk ke terminal milik Genset. Sedangkan suplay ke beban pemakai disambung melalui terminal outgoing atau terminal beban pemakai. Untuk menyambung beban dengan sumber digunakan komponen MCB tiga fasa 32 A dan Kontaktor magnet 32 A. Ketika beban tersambung oleh PLN, maka kontaktor magnet yang bekerja adalah kontaktor milik PLN (K1) dan kontaktor milik Genset (K2) tidak akan bekerja. Sedangkan ketika beban tersambung oleh sumber cadangan (Genset), maka kontaktor yang bekerja adalah kontaktor milik Genset (K2) dan kontaktor milik PLN (K1) tidak akan bekerja.

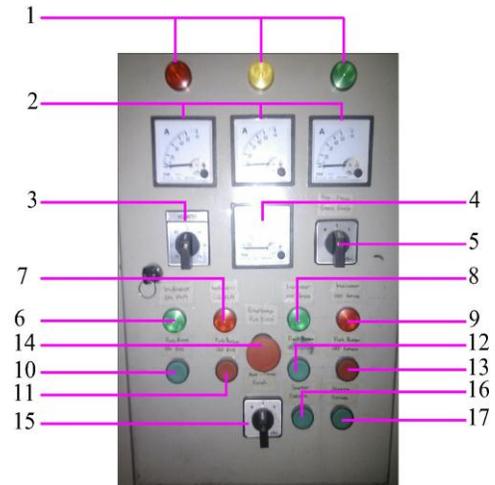
Sistem kerja pada rangkaian otomatis di atas adalah ketika sumber milik PLN mati (off), maka kontaktor milik PLN (K1) akan berhenti bekerja dan kontaktor milik Genset (K2) akan bekerja secara otomatis. Apabila PLN kembali hidup (on) maka kontaktor milik PLN (K1) kembali bekerja dan kontaktor milik Genset (K2) akan berhenti bekerja secara otomatis.

4. Hasil Penelitian

4.1. Pembuatan Alat

Dalam pembuatan panel ATS – AMF ini menggunakan box panel yang berukuran panjang 40cm x lebar 20cm x tinggi 60cm. Proses awal dalam pembuatan panel ATS – AMF adalah dengan membuat lubang pada bagian luar panel menggunakan bor tangan. Pelubangan ini dimaksud untuk penempatan komponen pada bagian luar panel. Proses selanjutnya yaitu

pemasangan komponen – komponen pada bagian luar (pintu panel). Pemasangan komponen pada bagian luar panel, harus sesuai dengan rancangan gambar yang telah dibuat.



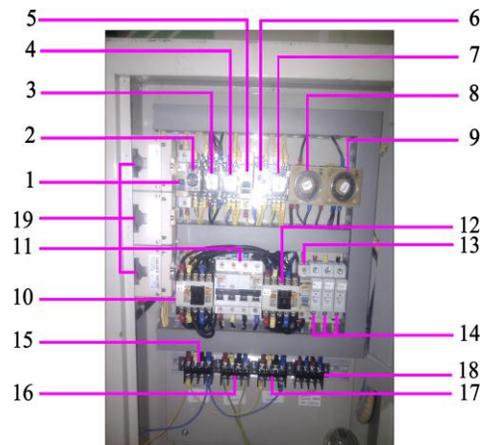
Gambar 4.1. Bagian luar panel

Keterangan dan fungsi :

1. Pilot lamp berfungsi sebagai lampu indikator fasa R, fasa S, fasa T.
2. Ampermeter berfungsi sebagai alat ukur fasa R, fasa S, fasa T.
3. Selector voltmeter berfungsi sebagai saklar untuk mengukur tegangan fasa dengan fasa dan fasa dengan netral.
4. Voltmeter berfungsi sebagai alat ukur fasa dengan fasa dan fasa dengan netral.
5. Selector auto – manual berfungsi sebagai saklar untuk mengontrol sistem control pada Genset (auto – manual).
6. Pilot lamp berfungsi sebagai lampu indikator on PLN.
7. Pilot lamp berfungsi sebagai lampu indikator off PLN.

8. Pilot lamp berfungsi sebagai lampu indikator on Genset.
9. Pilot lamp berfungsi sebagai lampu indikator off Genset.
10. Push button berfungsi sebagai saklar on PLN operasi sistem manual.
11. Push button berfungsi sebagai saklar off PLN operasi sistem manual.
12. Push button berfungsi sebagai saklar on Genset operasi sistem manual.
13. Push button berfungsi sebagai saklar off Genset operasi sistem manual.
14. Push button emergency berfungsi sebagai pengaman apabila alat mengalami kesalahan.
15. Selector auto – manual berfungsi sebagai saklar otomatis atau manual rangkaian ATS – AMF pada panel.
16. Push button berfungsi sebagai start Genset sistem manual.
17. Push button berfungsi sebagai stop Genset sistem manual.

Proses selanjutnya yaitu pemasangan komponen – komponen pada bagian dalam panel, tata letak pemasangan komponen ini harus sesuai dengan gambar rancangan bagian dalam panel.



Gambar 4.2. Bagian dalam panel

Keterangan dan fungsi :

1. MCB 1 fasa (FP) berfungsi sebagai sistem kontrol pada rangkaian ATS milik PLN.
2. Timer Delay Relay (TRP) timer otomatis PLN berfungsi ketika selector auto – manual ATS –AMF diposisikan auto, maka TRP akan bekerja sedangkan pada saat posisi manual maka akan terputus.
3. Relay (RO1) berfungsi sebagai control Genset (AMF) DC 12 V.
4. Relay (R2P) berfungsi untuk mengoperasikan sistem kontaktor milik PLN.
5. MCB 1 fasa (FG) berfungsi sebagai sistem kontrol pada rangkaian ATS milik Genset.
6. Timer Delay Relay (TRG) timer otomatis Genset berfungsi ketika selector auto – manual ATS –AMF diposisikan auto, maka TRG akan bekerja sedangkan pada saat posisi manual maka akan terputus.

7. Relay (R2G) berfungsi untuk mengoperasikan sistem kontaktor milik Genset.
8. Timer Delay Relay (TDR1) berfungsi sebagai start Genset pada rangkaian auto.
9. Timer Delay Relay (TDR2) berfungsi sebagai stop Genset pada rangkaian auto.
10. Kontaktor (K1) berfungsi sebagai suplay daya milik PLN.
11. MCB 4 phoel berfungsi sebagai suplay daya milik beban.
12. Kontaktor (K2) berfungsi sebagai suplay daya milik Genset.
13. MCB 1 fasa berfungsi sebagai kontrol untuk Genset.
14. Fuse NH (F1,F2,F3) berfungsi sebagai kontrol fasa R, fasa S, fasa T.
15. Terminal PLN berfungsi sebagai input daya milik PLN.
16. Terminal Beban berfungsi sebagai input daya Beban.
17. Terminal Genset berfungsi sebagai input daya milik Genset.
18. Terminal control Genset berfungsi sebagai input accu Genset.
19. Curent Transformator (CT).

Proses selanjutnya setelah pemasangan komponen – komponen yaitu proses pewiringan. Dalam proses pewiringan ini harus sesuai dengan gambar rangkaian ATS – AMF yang telah dibuat. Pewiringan menggunakan kabel type NYAF. Dalam proses pemasangan wiring kabel yang digunakan harus sesuai, tidak terlalu panjang dan tidak terlalu pendek agar

pewiringan pada panel terlihat lebih rapih.

4.2. Pengujian Sistem Manual Dan Otomatis

A.Pengujian Manual

Pada pengujian sistem manual dilakukan dengan cara menekan tombol-tombol (*push button*) yang telah dibuat pada bagian luar pintu panel. Dengan cara memposisikan *selector switch* operation pada posisi manual. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem operasi manual pada panel ATS – AMF dapat berfungsi secara optimal.

Prosedur pengujian dalam kondisi operasi manual:

1. Memposisikan selector switch operation pada posisi manual.
2. Menekan tombol push buton on milik PLN, maka lampu indikator on milik PLN akan menyala menandakan sumber PLN sudah mensuplai ke beban.
3. Menekan tombol push button off milik PLN, maka lampu indikator on PLN akan mati dan lampu indikator off akan menyala menandakan sumber PLN telah terputus
4. Menekan tombol push button star Genset sampai menyala, maka lampu indikator off Genset menyala menandakan power Genset stanbay pada terminal input genset.
5. Menekan tombol push on Genset, maka lampu indikator on Genset akan menyala dan lampu indikator off akan mati,

menandakan sumber Genset sudah mensuplai beban.

6. Menekan tombol push button off Genset, maka lampu indikator on genset akan mati dan lampu off Genset akan menyala, menandakan sumber Genset telah terputus.
7. Menekan tombol push button stop Genset, maka genset akan mati.

B. Pengujian Otomatis

Pada pengujian operasi otomatis yaitu melakukan uji proses pemindahan beban dari catu daya utama PLN ke catu daya cadangan milik Genset, secara otomatis apabila sumber dari PLN mengalami gangguan sehingga ATS – AMF melakukan proses *starting engine* sampai Genset *ready to loading*. Operasi ini dilakukan dengan memposisikan selector switch operation pada posisi otomatis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem operasi otomatis pada panel ATS – AMF dapat berfungsi secara optimal. Prosedur pengujian dalam kondisi operasi otomatis:

1. Memposisikan selector switch auto - manual panel dan auto - manual Genset pada posisi otomatis.
2. Lampu indikator off PLN akan menyala sesaat secara otomatis, dan lampu indikator on PLN akan menyala, menandakan sumber PLN telah mensuplai ke beban sedangkan lampu indikator off PLN akan mati.

3. Ketika sumber PLN terputus (mengalami gangguan) maka Genset secara otomatis akan hidup dan lampu indikator off Genset akan menyala sesaat secara otomatis, dan lampu indikator on Genset akan menyala menandakan bahwa Genset telah mengambil alih suplai beban.
4. Ketika PLN kembali datang, maka lampu indikator off PLN akan menyala secara otomatis sesaat, dan lampu indikator PLN akan menyala kembali menandakan bahwa sumber telah di ambil alih kembali oleh PLN.

4.3. Pengujian Perpindahan PLN Ke Genset Dan Genset Ke PLN

1. Hasil Pengujian Perpindahan PLN ke Genset

Perpindahan sumber PLN ke sumber Genset			
N o	(Percobaan ke...)	waktu pada TDR	Waktu perpindahan
1	Percobaan ke 1	1 detik	6,35 detik
2	Percobaan ke 2	2 detik	6,48 detik
3	Percobaan ke 3	3 detik	6,75 detik
4	Percobaan ke 4	4 detik	8,19 detik
5	Percobaan ke 5	5 detik	9,45 detik
Rata-rata			7,44 detik

2. Hasil Pengujian Perpindahan Genset ke PLN

Perpindahan sumber Genset ke sumber PLN			
No	(Percobaan ke...)	waktu pada TDR	Waktu perpindahan
1	Percobaan ke 1	1 detik	3,84 detik
2	Percobaan ke 2	2 detik	5,11 detik
3	Percobaan ke 3	3 detik	6,11 detik
4	Percobaan ke 4	4 detik	7,58 detik
5	Percobaan ke 5	5 detik	7,95 detik
Rata-rata			6,11 detik

Berdasarkan tabel hasil pengujian perpindahan 4.3. dan 4.4. di atas, waktu perpindahan dari PLN ke Genset dan dari Genset ke PLN memiliki perbedaan waktu. Untuk waktu perpindahan PLN ke Genset yaitu rata-rata 7,44 detik, sedangkan waktu perpindahan Genset ke PLN yaitu rata-rata 6,11 detik. Dimana perpindahan PLN ke Genset lebih lama dibandingkan perpindahan dari Genset ke PLN, dikarenakan Genset memerlukan starting dan pemanasan. Perbedaan waktu ini tergantung pada seting TDR (*Timer Delay Relay*), jika TDR diseting pada posisi ke atas/naik maka waktu perpindahan lebih lama, sedangkan jika seting pada TDR diposisikan ke bawah/turun, maka waktu perpindahan akan lebih cepat.

5. Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada panel listrik ATS – AMF ini memiliki dua sistem operasi transfer atau perpindahan beban, yaitu sistem operasi transfer manual dan sistem operasi transfer otomatis.
2. Pada pengujian sistem manual dilakukan dengan cara menekan tombol-tombol (push button) pada bagian luar pintu panel, Dengan cara memposisikan selector switch operation pada posisi manual.
3. Pada pengujian sistem kerja pemindahan beban otomatis sumber utama yang digunakan adalah sumber milik PLN, sedangkan Genset sebagai sumber cadangan.
4. Perpindahan waktu sumber listrik milik PLN ke sumber listrik milik Genset memerlukan waktu rata-rata sekitar 7,44 detik.
5. Sedangkan waktu perpindahan sumber listrik milik Genset ke sumber listrik milik PLN memerlukan waktu rata-rata sekitar 6,11 detik.

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

1. Dalam proses pembuatan alat ada baiknya komponen yang dibeli harus dites dan dicoba terlebih dahulu sehingga

komponen yang akan digunakan benar-benar bagus dan sesuai dengan yang diharapkan.

2. Dalam mengoprasikan panel listrik ATS – AMF ini, hal utama yang harus di perhatikan adalah bahan bakar pada mesin Genset. Lakukan pengecekan bahan bakar pada mesin Genset seacar rutin.
3. Pemilihan sistem operasi pada panel listrik ATS – AMF harus memperhatikan saklar selector swith yang ada pada pintu panel, jika ingin mengoprasikan sistem manual posisikan selector switch pada posisi manual (M), sedangkan jika ingin mengoprasikan pada sistem otomatis posisikan selector switch pada posisi auto (A).
4. Banyak melakukan bimbingan atau konsultasi dengan pihak-pihak lain sehingga dapat memunculkan ide-ide dan pengetahuan baru baik dalam penyempurnaan alat maupun dalam penulisan dan pembuatan laporan.

Daftar Pustaka

- Nindy Zoraya, “Pengertian ,Sistematika, dan contoh Rancangan penelitian”
<https://nindyzoraya.wordpress.com/2012/04/20/pengertian-sistematika-dan-contoh-rancangan-penelitian/>
- Santosa, Enggar T dkk. 2011. Rancangan Dasar Sistem Automatic Main Failure dan Automatic

Transfer Switch untuk Ruang Pertemuan Gedung 71, PRPN-BATAN. Tangerang Selatan: BATAN

Sudiharto,Indhana dkk. 2011. Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN - Genset Berbasis Plc Dilengkapi Dengan Monitoring. Jurnal Jurusan Teknik Elektro Industri PENS-ITS, Surabaya.

Tim Penyusun Fakultas Teknik, Universitas Negri Jakarta. 2012. Buku Pedoman Skripsi / Komprehensif / Karya Inovatif (S1). Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negri Jakarta

Engineeringbuilding. Panel ats dan amf.
<http://egineeringbuilding.blogspot.com/2011/02/panel-ats-dan-amf.html>, diakses pada 1 September 2015 jam 14.35 WIB

Sugestiku. Push button limit switch.
<http://sugestiku.blogspot.com/2013/01/push-button-limit-switch-relay.html>, diakses pada 2 September 2015 jam 09.22 WIB

Sukasukapaktri. Selector switch.
<http://sukasukapaktri.blogspot.com/2013/06/selector-switch.html>, diakses pada 2 September 2015 jam 10.00 WIB

Ahmadaminudin. Pengertian kontaktor magnetik.
<http://ahmadaminudin311.blogspot.com/2012/02/pengertian-kontaktor-magnetik.html>, diakses pada 2 September 2015 jam 10.27 WIB