

Analisis Rancangan
Panel Automatic Transfer Switch - Automatic Main Falure
(*Analisis Design of Automatic Transfer Switch-Automatic Main Falure*)

IRFAN WAHYU RAMADHAN

ABSTRACT

Source of electrical energy PLN cannot always distribute electrical energy continuously due to interference. Therefore, an alternative electrical energy source and ATS-AMF panel are needed as automatic control of electrical energy sources. This panel has two main functions: first, ATS System as the automatic transfer supplies the main electricity to the alternative electrical energy sources and vice versa. Second, AMF system functions as work control of alternative electrical energy sources. Errors in making electrical panels often occur, both at the design stage and at the assembly stage. This research provides a detailed description of the ATS-AMF panel design with the research subject of a printing building that has PLN 53 KVA subscription power. This research concludes that in determining an electrical panel design must be based on PUIL especially in Indonesia and must go through the correct and systematic stages, such as identification of technical data, design and panel circuit simulation, determination of panel components and the spesification, and the panel box design.

Keyword : ATS-AMF, automatic Control, design panel

PENDAHULUAN

Perancangan merupakan tahap awal dalam pembuatan suatu sistem, dimana tahap ini merupakan gambaran secara rinci suatu sistem yang akan di realisasikan dalam bentuk fisik. Dalam Al-Quran terdapat beberapa ayat yang menjelaskan tentang kegiatan ini, dimana salah satu surat Al-Quran tersebut berbunyi “ Wahai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok, dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (QS. Hasyr : 18).

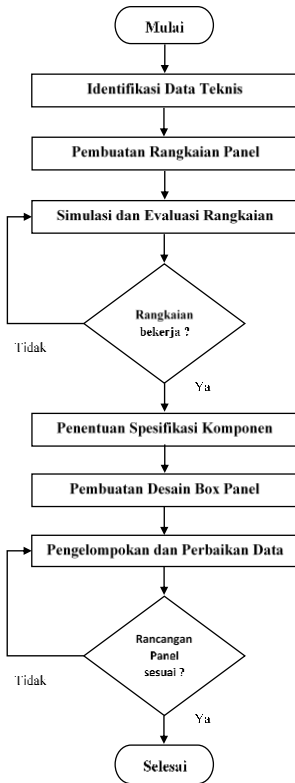
Ayat Al-Quran diatas menekankan bahwa kita harus memperhatikan segala perbuatan yang dilakukan sebagai salah satu bentuk ketakwaan kepada Allah S.W.T. Hal ini sejalan dengan prinsip dasar suatu perancangan, dimana memiliki tujuan pelaksanaan dalam jangka waktu yang panjang dan berkelanjutan serta memiliki orientasi pelaksanaan yang positif. Serta manusia hanya dapat berencana sebagai salah satu bentuk ikhtiar, dan berserah diri agar mendapatkan ridho dari Allah S.W.T.

Energi merupakan salah satu kebutuhan penting bagi manusia, khususnya energi listrik. Saat ini kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah populasi manusia dengan berbagai macam kebutuhan, dan fungsi sumber energi listrik itu sendiri. Hal ini bisa dilihat dalam kehidupan sehari-hari, hampir setiap bangunan atau gedung membutuhkan energi listrik. Dalam operasionalnya, gedung-gedung tersebut pasti memerlukan sistem perancangan distribusi listrik yang baik, aman dan berkualitas.

Ketersediaan energi listrik diharapkan mampu memenuhi kebutuhan beban secara maksimal, sehingga tidak merugikan pengguna maupun pengelola sistem tersebut. Namun pada kenyataannya, sumber energi listrik PLN sering kali tidak dapat menyalurkan sumber energi listrik secara terus-menerus, karena adanya gangguan maupun pemadaman listrik. Pada kondisi ini beban tidak akan mendapat *supply* energi listrik yang sesuai, hal ini dapat menyebabkan kerugian bagi konsumen khususnya pada bangunan industri. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sumber energi listrik alternatif sebagai sumber energi cadangan serta kendali kedua sumber dapat digunakan suatu sistem yaitu Panel *ATS-AMF*.

METODE PERANCANGAN

Dalam pembuatan rancangan Panel *ATS-AMF* harus melalui beberapa alur yang jelas dan sistematis, hal ini dapat ditunjukkan pada *flowchart* di bawah ini, yaitu :



Gambar 2.1 Alur Pembuatan Rancangan Panel
ATS-AMF

2.1. Identifikasi data teknis

Pada tahap ini dikumpulkan data tentang keluaran panel yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya. Analisis dilakukan berdasarkan jenis rangkaian, kebutuhan beban dan faktor penunjang lainnya.

2.2. Pembuatan gambar rangkaian panel

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain rangkaian panel sesuai dengan identifikasi data panel yang di butuhkan. Fungsi rangkaian listrik ini sebagai gambaran sistem, sehingga dapat diketahui bagaimana cara kerja panel, perkiraan alur penghubung ke setiap komponennya serta penempatan komponen-komponen panel. Pada tahap ini juga dilakukan penentuan jenis komponen penyusun panel yang akan digunakan.

2.3 Simulasi dan Evaluasi Rangkaian

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi rangkaian panel yang telah dibuat, hal ini dapat dilakukan dengan menguji cara kerja rangkaian dengan menganalisa aliran arus listrik pada rangkaian tersebut, dari awal sumber pembangkit sampai ke beban. Sedangkan evaluasi rangkaian meliputi kualitas cara kerja pengaman, kontrol dan sistem utama rangkaian. Dan jika rangkaian sudah benar serta dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan kegunaannya, maka akan lanjut ke tahap selanjutnya, tetapi jika rangkaian terdapat kendala maka akan dilakukan evaluasi dan perbaikan rangkaian lagi.

2.4 Penentuan komponen panel

Setelah desain rangkaian terbentuk dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, maka dipilih komponen penyusun panel berdasarkan gambar rangkaian yang ada. Dalam pemilihan komponen panel listrik, harus disesuaikan dengan kebutuhan yang ada, kapasitas beban maupun kegunaan komponen itu sendiri. Sedangkan untuk spesifikasi komponen dapat dibedakan berdasarkan kuat hantar arus, *breaking capacity*, tegangan kerja, merk, jenis dan tipe komponen. Tahap ini bertujuan agar komponen yang digunakan bekerja sesuai dengan fungsinya, dan tidak mudah rusak.

2.5 Pembuatan desain box panel

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain *box* panel sesuai dengan kapasitas komponen yang dipilih, semakin banyak komponen yang digunakan maka semakin besar *box* yang digunakan dan begitu juga sebaliknya. Pembuatan desain *box* panel juga disesuaikan dengan penempatan panel dan keadaan lingkungan sekitar, agar mudah dalam pengoperasiannya dan aman bagi pengguna. Perancangan *box* juga meliputi penentuan tempat saklar, lampu indikator, alat ukur dan komponen yang berada di pintu *box*.

2.6 Pengelompokan dan Perbaikan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan semua data rancangan panel, yang meliputi : gambar rangkaian, kebutuhan komponen beserta spesifikasinya, dan desain *box* panel. Data-data tersebut digabungkan menjadi satu, sehingga membentuk satu kesatuan sistem yang utuh sebagai rancangan sistem panel *ATS-AMF* yang mudah dipamami dan dibaca.

2.7 Tahap Akhir

Tahap terakhir yaitu penilaian data secara menyeluruh oleh kepala engineer serta konsumen, jika panel yang dirancang tidak sesuai maka dilakukan perbaikan berdasarkan keluhan yang diberikan dan jika panel yang dirancang sesuai, maka rancangan dapat digunakan sebagai pedoman dalam perakitan panel listrik, khususnya Panel *ATS-AMF*.

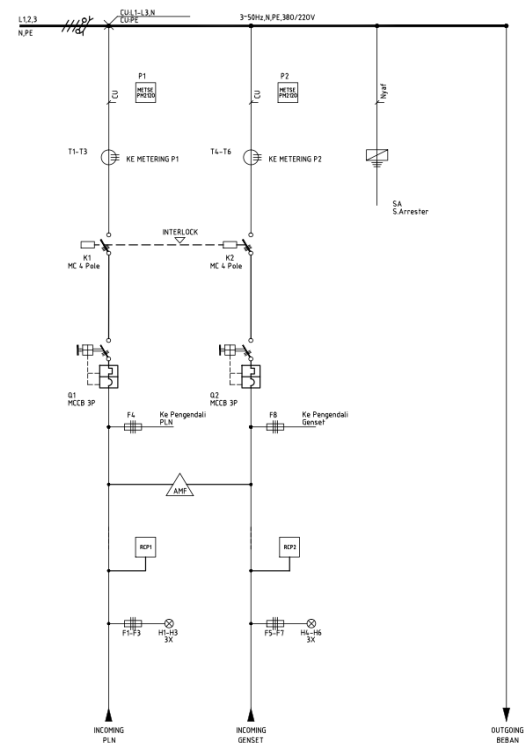
HASIL DAN ANALISIS

3.1 Spesifikasi panel yang akan dirancang

Dari data awal yang telah diketahui maka dapat di sederhanakan menjadi beberapa spesifikasi sistem yang harus dicapai dalam perancangan panel *ATS-AMF* ini. Spesifikasi sistem ini dimaksudkan agar rancangan panel yang dibuat sesuai dengan kegunaan dan tujuan yang akan dicapai. Spesifikasi-spesifikasi pokok yang harus terpenuhi dalam perancangan panel *ATS-AMF* ini adalah :

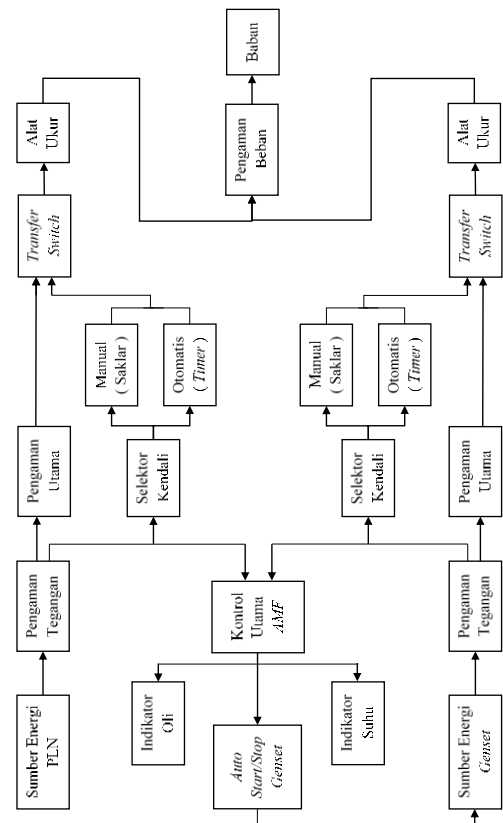
- Rancangan panel digunakan untuk bangunan percetakan Media Centerlink Yogyakarta.
- Daya langganan PLN yang digunakan 53 KVA.
- Bangunan di supply oleh sumber energi listrik utama PLN dan sumber energi listrik alternatif genset.
- Sistem kendali panel secara otomatis dan kendali manual sebagai media perawatan dan pengujian.
- Sistem kerja genset yang digunakan masih tergolong manual.
- Panel ditempatkan di dalam ruangan dengan indeks proteksi standar.
- Panel harus dilengkapi dengan pengaman yang meliputi : pengaman arus lebih, hubung singkat dan kontrol tegangan sistem dan pengaman pendukung lainnya.
- Panel harus dilengkapi dengan alat ukur dan indikator sebagai kontrol kerja sistem.

3.2 Single Line Diagram Panel dan Penentuan Komponen Panel



Gambar 3.1 SLD Panel *ATS-AMF* 53 KVA

3.3 Simulasi Rangkaian Panel

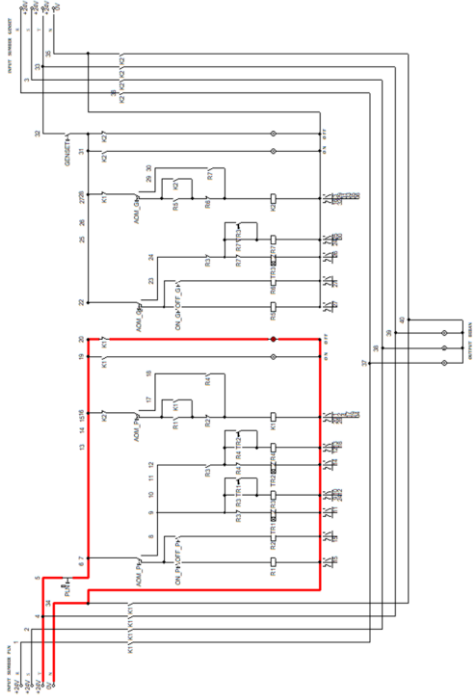


Gambar 3.2 Blok Diagram Rancangan Panel *ATS-AMF*

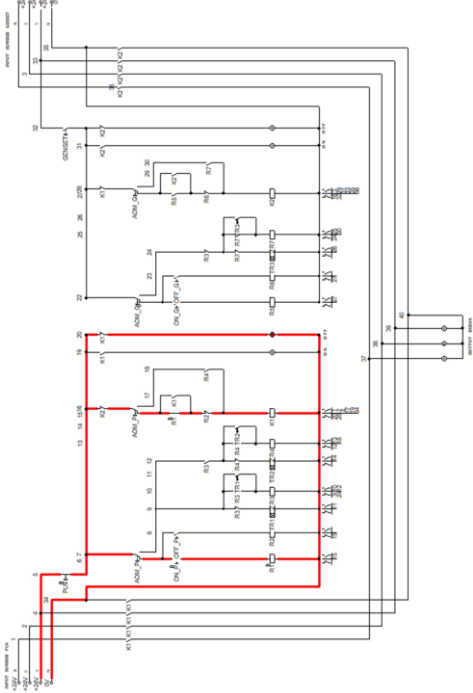
3.4 Simulasi Rangkaian Panel

Untuk simulasi rangkaian pengendali panel ATS-AMF ini menggunakan sebuah software *Festo FluidSIM*, dibawah ini simulasi rangkaian panel ATS-AMF, antara lain :

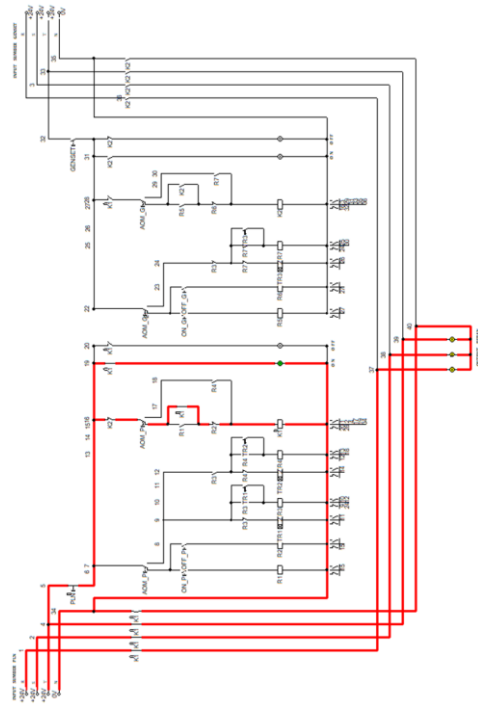
a. Kendali Manual



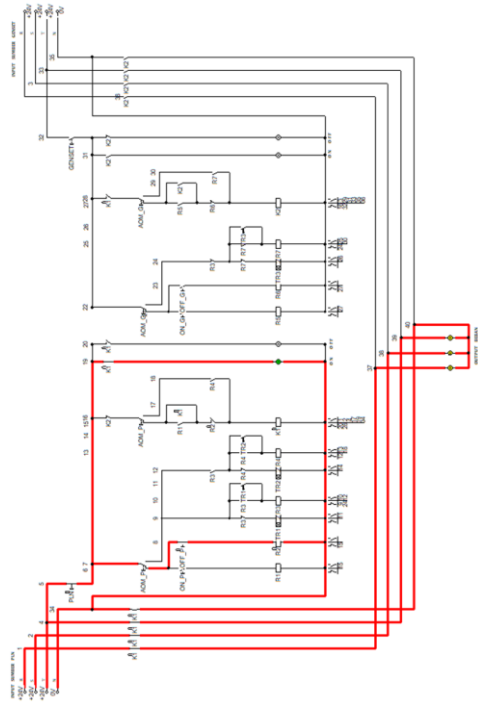
Gambar 3.3 Kondisi Awal Kendali Manual



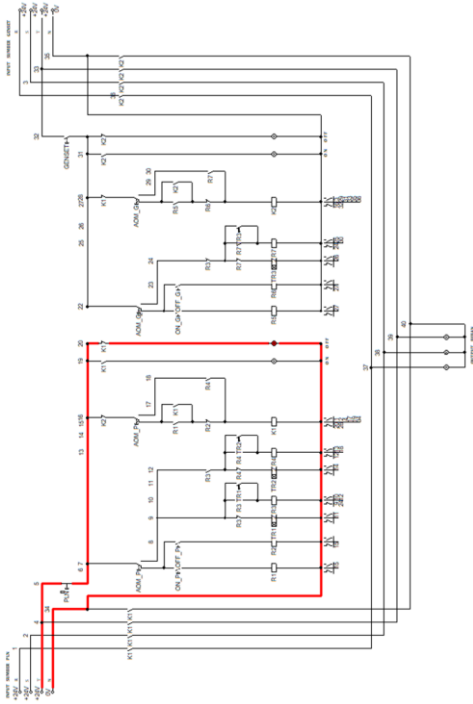
Gambar 3.4 Kendali Manual Push Button ON



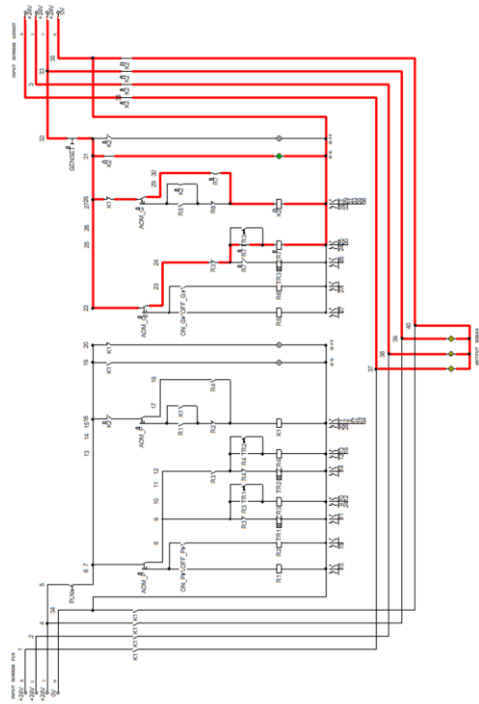
Gambar 3.5 Kendali Manual Sistem Bekerja



Gambar 3.6 Kendali Manual Push Button OFF



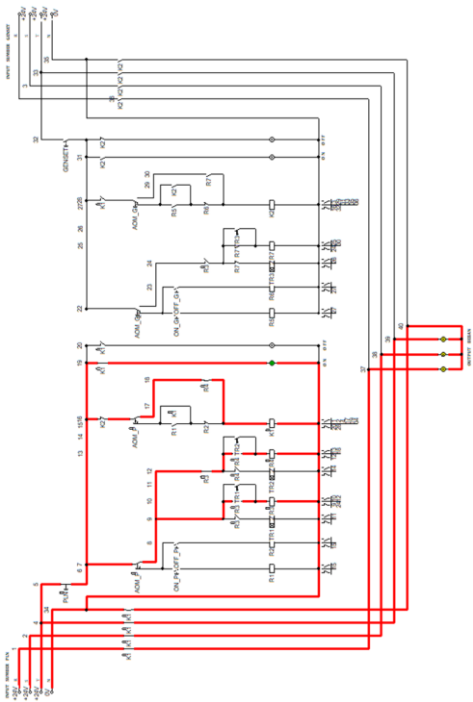
Gambar 3.7 Kendali Manual Sistem Padam



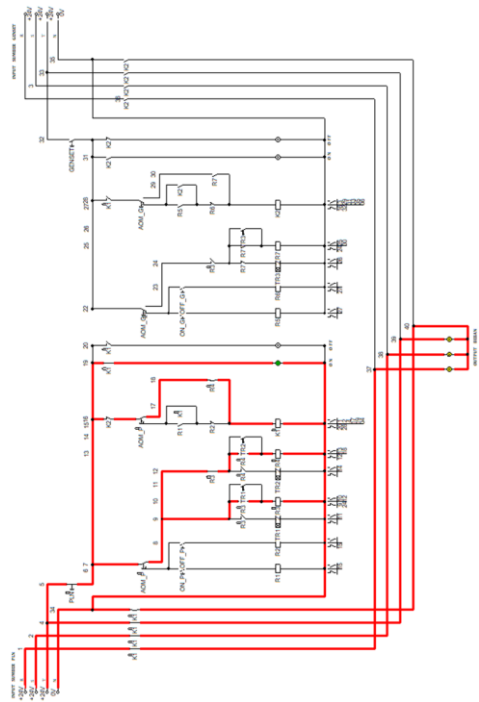
Gambar 3.9 Kendali Otomatis Kondisi Kedua

b. Kendali Otomatis

Simulasi rangkaian panel *ATS-AMF* terbagi atas tiga kondisi, yaitu : saat hanya sumber energi PLN bekerja, saat PLN padam dan *genset* otomatis bekerja, serta saat PLN kembali bekerja maka *genset* akan padam.

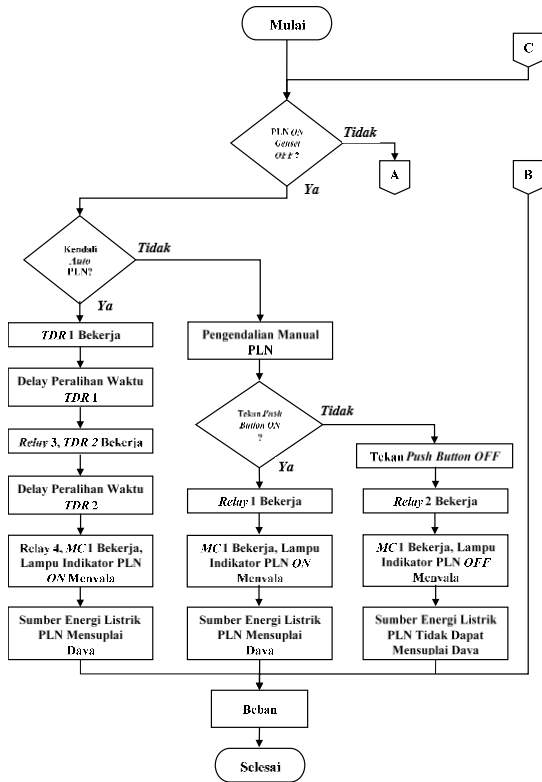


Gambar 3.8 Kendali Otomatis Kondisi Pertama

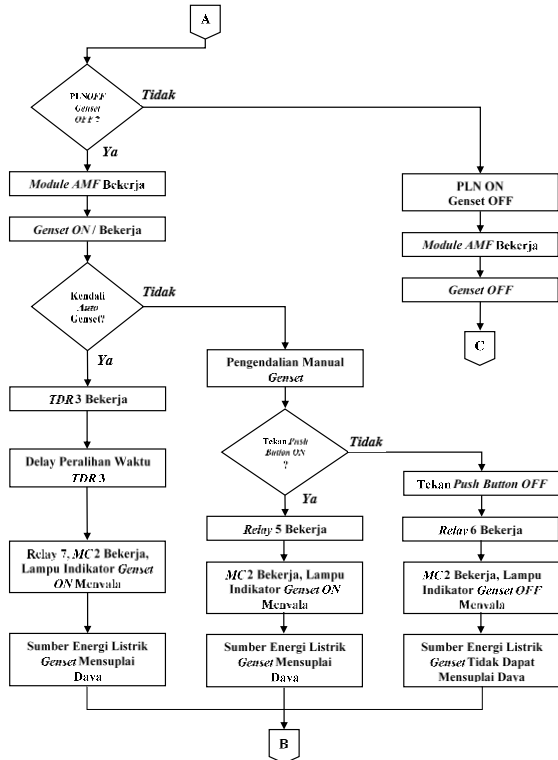


Gambar 3.10 Kendali Otomatis Kondisi Ketiga

Untuk mempermudah pemahaman prinsip kerja rancangan panel *Automatic Transfer Switch–Automatic Main Falure (ATS-AMF)*, maka akan dijelaskan pada suatu diagram aliran. Dibawah ini merupakan *flowchart* rancangan panel *ATS-AMF*, sebagai berikut :



Gambar 3.11 Prinsip Kerja Sistem ATS-AMF Bagian Pertama



Gambar 3.12 Prinsip Kerja Sistem ATS-AMF Bagian Kedua

3.5 Penentuan Spesifikasi Komponen Panel

Hal paling utama yang harus diketahui sebelum menentukan spesifikasi komponen yaitu menghitung arus nominal (I_n) rangkaian sesuai dengan beban yang digunakan. Pada perancangan panel ini telah diketahui daya listrik yang digunakan sebagai acuan data teknis adalah daya listrik langganan PLN atau dapat disebut dengan daya listrik semu. Nilai dayanya adalah 53 KVA, sehingga arus nominal pada rangkaian ini bernilai 80 A.

Sesuai dengan Panduan PUIL agar lebih aman KHA setiap komponen dapat dikalikan *safty factor* yang telah ditentukan, sehingga :

$$I_n = 80 \times 125 \% = 100 \text{ A}$$

Berikut ini merupakan komponen dan aksesoris panel yang telah dipilih sesuai dengan kebutuhan dan data teknis rancangan panel, sebagai berikut :

Tabel 3.1 Komponen Penyusun Panel ATS-AMF 53 KVA

No	Nama Komponen	Spesifikasi Komponen	Manufacture	Jml
1	Module Case Circuit Breaker	3P, 100A	Schneider	2
2	Magnetic Contactor	4 Pole, 115A Coil AC	Schneider	2
3	Module AMF	DSE 3110	Deepsea	1
4	Relay Control Phasa	4 Pole, 400A AC	Schneider	2
5	Current Transformator	100/5A	Schneider	6
6	Power Meter Digital	METSPM 2120	Schneider	2
7	Indikator On dan Off	22mm, 230V AC	Schneider	6
8	Indikator Fasa R, S dan T	22mm, 230V AC	Schneider	4
9	Time Delay Relay	H3-CR-A8, 230V AC	Omron	3
10	Selector Switch	Auto, Off, Manual	Schneider	2
11	Surge Arrester	4 Pole tipe 2	Schneider	1
12	Push Button	On, off 230V	Schneider	4
13	Relay	MY4, 230V	Omron	7
14	Fuse	2A, 230V	CIC	8
15	Kabel	NYAF, NYA	Eterna	5
16	Busbar	12 x 2 mm	Lokal	4
17	Sepatu Kabel	NYAF, NYA	PM	~
18	Terminal Blok	Busbar, kabel	Schneider	3
19	Tempat Kabel	25 x 30 mm	PM	~

3.6 Desain Box Panel

Langkah pertama untuk membuat desain *box* panel listrik adalah mengetahui ukuran komponen penyusun panel, yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam menentukan ukuran *box* panel, karena setiap komponen dengan spesifikasi atau merek yang berbeda akan memiliki ukuran komponen yang berbeda juga. Berikut merupakan ukuran komponen-komponen penyusun panel *ATS-AMF 53 KVA*, antara lain:

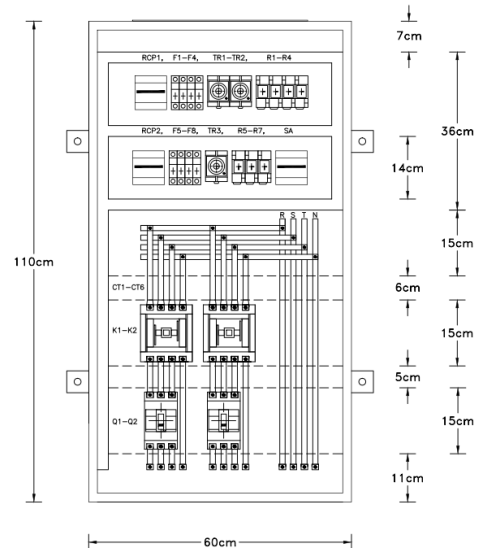
Tabel 3.1 Komponen Penyusun Panel *ATS-AMF 53 KVA*

No	Nama Komponen	Ukuran (mm)			Penunjuk
		P	L	T	
1	Magnetic Contactor	125	96	127	K1, K2
2	Module Case Circuit Breaker	75	60	130	Q1, Q2
3	Current Transformator	44	30	65	T1, T2
4	Relay Control Phasa	36	67	88	RCP1, RCP2
5	Time Delay Relay	48	48	82	TR1, TR2
6	Fuse	30	50	80	F1-F8
7	Relay	22	28	80	R1-R7
8	Surge Arrester	72	69	81	SA1
9	Busbar	-	12	2	R, S, T
10	Tempat Kabel	-	30	25	-

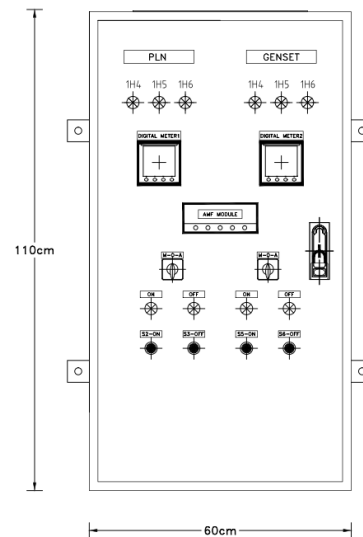
Tabel 3.1 Komponen Penyusun Panel *ATS-AMF 53 KVA*

No	Nama Komponen	Ukuran (mm)			Penunjuk
		P	L	T	
1	Power Meter Digital	96	77	96	K1, K2
2	Module AMF	98	40	79	AMF1, AMF2
3	Push Button	29	72	29	S2, S3, S5, S6
4	Lampu Indikator	29	54	29	H1-H10
5	Selector Switch	30	68	47	S1, S4
6	Tempat Kabel	-	25	30	-
7	Kunci Panel	30	40	80	-

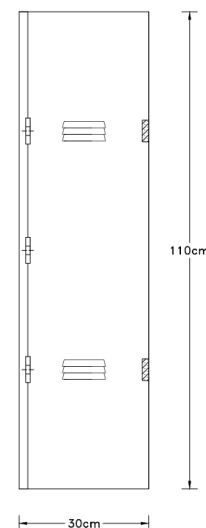
Dari data beberapa ukuran komponen penyusun panel diatas, yang meliputi bagian dalam dan bagian pintu panel, maka dapat didesain sebuah *box* panel yang berfungsi sebagai tempat dan media penyusunan komponen-komponen tersebut. Di bawah ini merupakan desain *box* panel untuk rancangan panel *ATS-AMF 53 KVA*, antara lain :



Gambar 3.13 Desain *Box* Panel Dalam



Gambar 3.14 Desain *Box* Panel Pintu



Gambar 3.13 Desain *Box* Panel Samping

KESIMPULAN

Dari analisis rancangan panel *Automatic Transfer Switch–Automatic Main Falure (ATS-AMF)* yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dalam perancangan suatu panel listrik, khususnya panel kendali sistem kelistrikan, antara lain :

1. Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Falure (ATS-AMF)* merupakan seperangkat rangkaian yang berfungsi sebagai pengatur otomatis pergantian *power* sumber utama ke sumber alternatif dan sebaliknya.
2. Rancangan suatu panel listrik harus melalui beberapa tahapan perancangan yang jelas dan sistematis, yang meliputi identifikasi data teknis panel, perancangan rangkaian kelistrikan panel, simulasi rangkaian panel, penentuan komponen penyusun panel beserta spesifikasinya dan perancangan desain *box* panel.
3. Penggunaan *software FluidSIM* sebagai simulasi rangkaian panel listrik dapat mempermudah pengamatan cara kerja sistem yang akan dirancang dengan menganalisis aliran arus listriknya.
4. Dari hasil pengujian rangkaian pengendali menggunakan *software FluidSIM* menyimpulkan bahwa rangkaian dapat bekerja dengan tepat dan sesuai dengan fungsi yang diinginkan, dimana *genset* dapat dikontrol sistem kerjanya secara otomatis dan pergantian *supply* energi listrik dari PLN ke *genset* atau sebaliknya dapat disalurkan ke beban secara otomatis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tugas Akhir ini disusun dengan bantuan dari berbagai pihak, sehingga dapat memperlancar dalam penyusunannya. Atas dukungan yang telah diberikan, maka penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang tua yang selalu memberikan dukungan moral, material, dan doanya kepada penulis setiap waktu.
2. Bapak Ramadhoni Syahputra selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta dosen pembimbing 1.

3. Bapak Faaris Mujaahid selaku dosen pembimbing 2.
4. Muhammad Ardiansyah selaku kepala engineer PT. Jogja Mitra Panel.
5. Fandy Fitriono selaku karyawan Media Centerlink Yogyakarta.
6. Staf tata usaha jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman kelas B Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas, 2016, Rancang Bangun Sistem *Fleksible ATS* Berdasarkan Perubahan Arus Pada Instalasi Listrik Kapal Berbasis *Microcontroller* dalam <https://www.ejurnal.com/2016/09/rancang-bangun-sistem-fleksible-ats.html>, diakses 09 Oktober 2018, pukul 20.30 WIB.
- Anggara. E.W, 2015, Sistem Informasi Dan Sistem Kontrol Pada *Automatic Transfer Switch* dalam <https://www.ejurnal.com/2017/11/sistem-informasi-dan-sistem-kontrol.html>, diakses 09 Oktober 2018, pukul 20.30 WIB.
- Fathurrahman, 2016, Alat Pengukur Kelembaban Pasir di Aplikasikan Pada PT Inti Beton, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Gusnanda. A.F, 2016, Evaluasi Kelayakan Instalasi Rumah Tangga Berdasarkan Ketentuan Puil 2000, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Makmur. AZ, 2016, Analisis Pembebanan *Genset* Di Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Ramadhan. M.F, 2016, Perancangan Pemasangan *Transformator* dan *Genset* serta Perbaikan Faktor Daya Gedung Kuliah E6 Dan E7 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

- Rifan. A.M, 2015, Perancangan Pengendali Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) Berbasis *Timer Dan Relay*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Siswoyo, 2008, Teknik Listrik Industri Jilid 1, Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Siswoyo, 2008, Teknik Listrik Industri Jilid 2, Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Siswoyo, 2008, Teknik Listrik Industri Jilid 3, Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Supriono, 2015, Manajemen Daya Listrik dengan Sistem *Automatic Transfer and Synchronization Switch* berbasis PLC dalam <https://www.e-jurnal.com/2016/10/manajemen-daya-listrik-dengan-sistem.html>, diakses 09 Oktober 2018, pukul 20.30 WIB.
- Susanto. E, 2013, *Automatic Transfer Switch* dalam <https://www.e-jurnal.com/2015/11/automatic-transfer-switch-suatu-tinjauan.html>, diakses 09 Oktober 2018, pukul 20.30 WIB.
- Sutrimo. P.A, 2015, *Back Up Power* Pada Sistem ATS dalam <https://www.e-jurnal.com/2017/11/back-up-power-pada-sistem-ats-automatic.html>, diakses 09 Oktober 2018, pukul 20.30 WIB.
- Syahputra. R, 2012, *Distributed Generator : State of the Arts* dalam Penyediaan Energi Listrik, Yogyakarta : LP3M UMY.
- Syahputra. R, 2015, *Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik*, Yogyakarta : LP3M UMY.

PENULIS:

Irfan Wahyu Ramadhan

Elektro, Teknik, Universitas Muhammadiyah,
Yogyakarta.

Email: irfan19011997@gmail.com

Diskusi untuk makalah ini dibuka hingga tanggal dan akan diterbitkan dalam jurnal edisi (diisi oleh editor).