

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS RANCANGAN PANEL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* –  
*AUTOMATIC MAIN FALURE***

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Starta-1  
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Irfan Wahyu Ramadhan**

**20150120066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

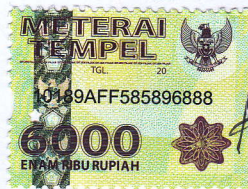
## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Irfan Wahyu Ramadhan  
NIM : 20150120066  
Program Studi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul Tugas Akhir : Analisis Rancangan Panel *Automatic Transfer Switch–Automatic Main Falure (ATS-AMF)*

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 19 Januari 2019



Penulis

## MOTO

“Wahai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”  
( QS. Al-Baqarah : 153 )

“Allah memberikan hikmah kepada siapa yang Dia kehendaki. Barang siapa diberi hikmah, sesungguhnya dia telah diberi kebaikan yang banyak. Dan tidak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang mempunyai akal sehat”.  
( QS. Al-Baqarah : 269 )

“... Dan bertakwalah pada Allah maka Allah akan mengajaramu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu”  
( QS. Al-Baqarah : 282 )

”... sesungguhnya Allah sekali-kali tidak akan merubah sesuatu nikmat yang telah dianugerahkan-Nya kepada sesuatu kaum, hingga kaum itu merubah apa yang ada pada diri mereka sendiri. Sungguh, Allah Maha Mendengar, Maha Mengetahui ”  
( QS. An-Anfaal : 53 )

“Berdoalah kepada-Ku, niscaya akan Kuperkenankan bagimu.Sesungguhnya orang-orang yang sombong tidak mau menyembah-Ku akan masuk ke Neraka Jahanam dalam keadaan hina dina”  
( QS. Al-Ghafir : 60 )

“Barang siapa yang menempuh suatu jalan dalam rangka menuntut ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga,”  
(HR. Muslim)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan petunjuk dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, dengan penuh rasa syukur Tugas Akhir ini merupakan persembahan terbaik yang ditujukan kepada :

1. Kedua orang tua Bapak Tukiran dan Ibu Atik Latifah, Tugas Akhir ini mungkin belum dapat membalas perjuangan yang telah mereka berikan. Namun insyaAllah Tugas Akhir ini merupakan langkah awal dari munculnya kesempatan-kesempatan untuk membahagiakan mereka dimasa depan baik dunia maupun akhirat.
2. Adik tercinta Atika Khoirunisa, Tugas Akhir merupakan bukti kesungguhan penulis dalam membantu dan menjadi panutan yang baik dimasa depan.
3. Kekasih tercinta, Tugas Akhir ini merupakan langkah awal perjuangan untuk mencapai cita-cita masa depan, terimakasih telah sabar menunggu dan selalu memberikan semangat dan cintanya sampai saat ini.
4. Teman-teman dan seluruh saudara Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tugas Akhir ini merupakan bukti kebersamaan kita selama menempuh masa-masa perjuangan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Doa dan sukses selalu menyertai kalian dan kuharap tetap ada istilah keluarga dalam persahabatan kita.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul Analisis Panel Rancangan Panel *Automatic Transfer Switch–Automatic Main Falure (ATS-AMF)* dengan lancar dan dapat menyelesaikannya sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan.

Proses perancangan panel listrik memiliki beberapa tahapan khusus agar dapat menghasilkan keluaran rancangan panel yang berkualitas dan sesuai standar. Tugas Akhir ini disusun agar pembaca dapat memperluas ilmu tentang proses pembuatan rancangan panel listrik, khususnya Panel *Automatic Transfer Switch–Automatic Main Falure (ATS-AMF)*.

Tugas Akhir ini disusun dengan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung 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 Gunawan Budianto selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ramadhoni Syahputra selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta dosen pembimbing 1 yang telah sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Faaris Mujaahid selaku dosen pembimbing 2 yang telah sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Muhammad Ardiansyah selaku kepala engineer PT. Jogja Mitra Panel yang telah membimbing, memberikan ilmunya dan mengarahkan penulis dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.

6. Fandy Fitriono selaku karyawan Media Centerlink Yogyakarta yang telah memberikan dukungannya dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
7. Segenap dosen pengajar jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Staf tata usaha jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Teman-teman kelas B Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan, motivasi dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Karena kurangnya wawasan, dan pengalaman yang penulis miliki, disadari Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, baik dari bahasa yang digunakan atau cara penyajiannya, untuk itu diharapkan kritik, dan sarannya. Terlepas dari kekurangan yang ada, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya serta penulis pada khususnya. Amin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>MOTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>INTISARI</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
E. Sistematik Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Tinjauan Pustaka .....	5
B. Landasan Teori .....	7
1. Peraturan Dasar Perancangan Panel .....	7
2. Teori Rangkaian Listrik .....	18
3. Panel Distribusi Listrik Tegangan Rendah .....	22
4. Sistem <i>ATS-AMF</i> .....	23
5. Prinsip Kerja Panel <i>ATS-AMF</i> .....	25
6. Komponen-komponen Panel <i>ATS-AMF</i> .....	26

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
A. Lokasi Peneitian .....	42
B. Prosedur Penelitian .....	42
C. Prosedur Perancangan Panel <i>ATS-AMF</i> .....	46
1. Alur Pembuatan Rancangan Panel .....	46
2. Skenario Alat dan Bahan .....	49
3. Identifikasi Data Teknis Panel .....	50
4. Spesifikasi Sistem yang Dirancang .....	53
<b>BAB IV ANALISIS RANCANGAN PANEL <i>ATS-AMF</i> .....</b>	<b>54</b>
A. Blok Diagram Panel <i>ATS-AMF</i> .....	54
B. Gambar Rangkaian Panel serta Penentuan Komponen .....	57
1. <i>Single Line Diagram</i> .....	57
2. <i>Wiring Diagram</i> .....	59
C. Simulasi dan Prinsip Kerja Rangkaian .....	67
1. Rangkaian Pengendali .....	68
2. Pengaman Kondisi Tegangan .....	88
3. Pengaman Lampu Indikator .....	88
4. Pengaman Rangkaian Pengendali .....	88
5. <i>Module Automatic Main Falure</i> .....	88
6. Pengaman Rangkaian Utama .....	89
7. <i>Transfer Switch</i> .....	89
8. Pengaman Beban .....	89
D. Penentuan Kebutuhan Komponen Panel .....	92
1. <i>Magnetic Contactor (MC)</i> .....	92
2. <i>Relay</i> .....	93
3. <i>Push Button</i> .....	93
4. <i>Time Delay Relay</i> .....	93
5. <i>Module Automatic Main Falure (AMF)</i> .....	94
6. <i>Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)</i> .....	94
7. <i>Relay Control Phase (RCP)</i> .....	94



8. <i>Fuse</i> .....	94
9. <i>Current Transformer (CT)</i> .....	95
10. <i>Power Meter Digital</i> .....	95
11. Lampu Indikator .....	95
12. <i>Surge Arrester</i> .....	96
13. Penghantar .....	96
14. Komponen Pendukung Lainnya .....	96
E. Desain <i>Box</i> Panel .....	98
1. Bagian Dalam Panel .....	101
2. Bagian Pintu Panel .....	102
3. Bagian Samping Panel .....	103
<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	104
A. Kesimpulan .....	104
B. Saran.....	105
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	106

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Arus, Tegangan dan Daya dengan Beban Murni Resistif.....	19
Gambar 2.2 Grafik Gelombang <i>Sinus</i> Tegangan <i>RMS</i> pada Listrik Bolak - Balik .....	21
Gambar 2.3 <i>AMF</i> Tipe 105 .....	23
Gambar 2.4 Panel <i>ATS-AMF</i> 10-25 <i>KVA</i> .....	23
Gambar 2.5 Blok Diagram Panel <i>ATS-AMF</i> Dua Sumber .....	25
Gambar 2.6 <i>Magnetic Contactor</i> .....	27
Gambar 2.7 <i>Relay</i> .....	27
Gambar 2.8 <i>Time Delay Relay</i> .....	28
Gambar 2.9 <i>Push Button</i> .....	29
Gambar 2.10 <i>Fuse</i> .....	30
Gambar 2.11 <i>Miniature Circuit Breaker</i> .....	31
Gambar 2.12 <i>Moulded Case Circuit Breaker 3 Pole</i> .....	33
Gambar 2.13 <i>Air Circuit Breaker</i> .....	34
Gambar 2.14 <i>Relay Control Phase</i> .....	35
Gambar 2.15 <i>Surge Arrester</i> .....	36
Gambar 2.16 Lampu Indikator .....	36
Gambar 2.17 <i>Amper Meter</i> Digital .....	37
Gambar 2.18 <i>Volt Meter</i> Digital .....	37
Gambar 2.17 <i>Amper Meter</i> Digital .....	38
Gambar 2.18 <i>Volt Meter</i> Digital .....	38
Gambar 2.21 <i>Power Meter</i> Digital .....	39
Gambar 2.22 <i>Busbar</i> Tembaga .....	39
Gambar 2.23 Kabel Tegangan Rendah .....	40
Gambar 2.24 Sepatu Kabel .....	40
Gambar 2.25 <i>Box Panel Wall Mounted</i> .....	41
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian dalam Penelitian Rancangan Panel <i>ATS-AMF</i> .....	42
Gambar 3.2 Alur Pembuatan Rancangan Panel <i>ATS-AMF</i> .....	46

Gambar 3.4 Lembar Kerja <i>AutoCad</i> 2013 .....	49
Gambar 3.5 Lembar Kerja <i>Festo FluidSIM</i> .....	50
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem <i>ATS-AMF</i> dengan Sumber Energi Listrik PLN dan <i>Genset</i> .....	51
Gambar 4.1 Blok Diagram Rancangan Panel <i>ATS-AMF</i> .....	55
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> Panel <i>ATS-AMF</i> 53 KVA .....	57
Gambar 4.3 <i>Wiring Diagram</i> Rangkaian Utama PLN .....	59
Gambar 4.4 <i>Wiring Diagram</i> Rangkaian Utama <i>Genset</i> .....	60
Gambar 4.5 <i>Wiring Diagram</i> Rangkaian Utama Beban .....	61
Gambar 4.6 <i>Wiring Diagram</i> Rangkaian Pengendali PLN .....	63
Gambar 4.7 <i>Wiring Diagram</i> Rangkaian Pengendali <i>Genset</i> .....	64
Gambar 4.8 <i>Wiring Diagram Module AMF</i> .....	66
Gambar 4.9 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Manual PLN <i>OFF</i> .....	69
Gambar 4.10 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Manual <i>Push Button ON</i> dan R1 <i>ON</i> .....	70
Gambar 4.11 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Manual K1 <i>ON</i> .....	71
Gambar 4.12 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Manual <i>Push Button OFF</i> dan R2 <i>ON</i> .....	72
Gambar 4.13 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Manual PLN <i>OFF</i> .....	73
Gambar 4.14 Kondisi Kedua Simulasi Kendali Manual <i>Genset OFF</i> .....	76
Gambar 4.15 Kondisi Kedua Simulasi Kendali Manual <i>Push Button ON</i> dan R5 <i>ON</i> .....	77
Gambar 4.16 Kondisi Kedua Simulasi Kendali Manual K2 <i>ON</i> .....	78
Gambar 4.17 Kondisi Kedua Simulasi Kendali Manual <i>Push Button OFF</i> dan R6 <i>ON</i> .....	79
Gambar 4.18 Kondisi Kedua Simulasi Kendali Manual <i>Genset OFF</i> .....	80
Gambar 4.19 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Otomatis PLN <i>TR1 ON</i> .....	81
Gambar 4.20 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Otomatis PLN <i>TR2 ON</i> .....	82
Gambar 4.21 Kondisi Pertama Simulasi Kendali Otomatis K1 <i>ON</i> .....	83
Gambar 4.22 Kondisi Kedua Simulasi Kendali Otomatis <i>Genset TR3 ON</i> .....	85
Gambar 4.23 Kondisi Kedua Simulasi Kendali Otomatis K2 <i>ON</i> .....	86

Gambar 4.24 <i>Flowchart</i> Prinsip Kerja Sistem <i>ATS-AMF</i> Bagian 1 .....	90
Gambar 4.25 <i>Flowchart</i> Prinsip Kerja Sistem <i>ATS-AMF</i> Bagian 2 .....	91
Gambar 4.26 Desain <i>Box</i> Panel <i>ATS-AMF</i> 53 <i>KVA</i> Bagian Dalam .....	101
Gambar 4.27 Desain <i>Box</i> Panel <i>ATS-AMF</i> 53 <i>KVA</i> Bagian Pintu .....	102
Gambar 4.28 Desain <i>box</i> Panel <i>ATS-AMF</i> 53 <i>KVA</i> Bagian Samping.....	103

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Kemampuan Beberapa Komponen Berdasarkan Fungsi dan Kegunaanya .....	11
Tabel 2.2 Pengelompokan <i>Circuit Breaker (CB)</i> Berdasarkan Arus Nominal Beban Listrik .....	12
Tabel 2.3 Pengelompokan Komponen Gawai Kendali berdasarkan Arus Nominal Beban Listrik .....	12
Tabel 2.4 Daftar Pembebanan Penghantar Terus-menerus untuk Tembaga Penampang Persegi .....	14
Tabel 2.5 Daftar Pembebanan Penghantar Terus-menerus untuk Aluminium Penampang Persegi .....	15
Tabel 2.6 Daftar Kemampuan Hantar Arus untuk Penghantar Berinti Tunggal.....	16
Tabel 2.7 Daftar Kemampuan Hantar Arus untuk Penghantar Berinti Tunggal .....	16
Tabel 2.8 Indeks Proteksi <i>Box</i> Panel Listrik .....	17
Tabel 4.1 Daftar Komponen Penyusun Panel Pada Rancangan Panel <i>ATS-AMF</i> .....	97
Tabel 4.2 Daftar Ukuran Komponen Penyusun Panel Pada Bagian Dalam .....	98
Tabel 4.3 Daftar Ukuran Komponen Penyusun Panel Pada Bagian Pintu.....	99

## DAFTAR NOTASI

$1\Phi$	: Satu fasa
$3\Phi$	: Tiga fasa
$\text{Cos } \varphi$	: Faktor daya
$I$	: Arus listrik ( $A$ )
$I_L$	: Arus listrik antar fasa ( $V$ )
$I_n$	: Arus nominal ( $A$ )
$P$	: Daya listrik ( $W$ )
$Q$	: Daya reaktif ( $VAR$ )
$\text{Sin } \varphi$	: Faktor reaktif
$R$	: Hambatan listrik ( <i>ohm</i> )
$S$	: Daya semu ( $VA$ )
$V$	: Tegangan ( $V$ )
$V_L$	: Tegangan antar fasa ( $V$ )
$V_{RMS}$	: Tegangan efektif ( $V$ )