

**ANALISA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) DARI
SUMBER PLN KE GENERATOR SET (GENSET) DAN
SEBALIKNYA DI LABORATORIUM TITL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh

**NADIYAH FITHRIYANA
061830311311**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**ANALISA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) DARI
SUMBER PLN KE GENERATOR SET (GENSET) DAN
SEBALIKNYA DI LABORATORIUM TITL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**




Oleh
NADIYAH FITHRIYANA
061830311311

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

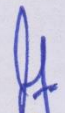

Ir. Siswandi, M.T.
NIP. 196409011993031002

Ir. Bambang Guntoro, M.T.
NIP. 195707041989031001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002


Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 19750924008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Nadiyah Fithriyana
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 02 Oktober 1999
Alamat : Jl. Pipa Lr. Indah Jaya No. 1652 Palembang
NPM : 061830311311
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Automatic Transfer Switch (ATS) dari Sumber PLN ke Generator Set (Genset) dan Sebaliknya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Nadiyah Fithriyana)

Mengetahui,

Pembimbing I Ir. Siswandi, M.T.

Pembimbing II Ir. Bambang Guntoro, M.T.

.....
.....

‘MOTTO’

- ❖ *"Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu di antara kamu sekalian." (Q.S Al-Mujadilah: 11).*
- ❖ *"Ilmu adalah yang memberikan manfaat, bukan yang sekadar hanya dihafal. - Imam Syafi'i."*
- ❖ *Education is the most powerful weapon which you can use to change the world – Nelson Mandela*

KUPERSEMBAHKAN :

- ✦ KEDUA ORANG TUAKU TERCINTA
- ✦ ADIK-ADIKKU DAN KELUARGA BESARKU TERSAYANG
- ✦ DOSEN – DOSEN LISTRIK POLSRI
- ✦ SELURUH SAHABAT TERBAIKKU KELAS 6 LG
- ✦ ALMAMATERKU, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

ABSTRAK

ANALISA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) DARI SUMBER PLN KE GENERATOR SET (GENSET) DAN SEBALIKNYA DI LABORATORIUM TITL POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Nadiyah Fithriyana

061830311311

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Abstrak – PT. PLN (Persero) dituntut untuk menjaga kualitas penyaluran sistem tenaga listrik ke pelanggan (masyarakat). Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka sumber listrik utama dari PLN sangat berpengaruh terhadap penyediaan energi listrik bagi pelayanan publik, baik itu daya besar maupun daya kecil. Sumber daya listrik utama dari PLN tidak selamanya kontinu dalam penyalurannya. Suatu saat pasti terjadi pemadaman yang dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem pembangkit atau pada sistem transmisi dan sistem distribusi. Untuk mengatasi pemadaman akibat terputusnya daya listrik dari PLN, maka diperlukan genset sebagai *back-up power* yang mampu memback-up ketika suplai listrik dari PLN padam. Sebagai kontrol kapan genset mengambil alih sumber tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya, maka diperlukan sistem kontrol yang dapat bekerja secara otomatis untuk memindahkan genset sebagai sumber energi listrik cadangan pada saat terjadi pemadaman dari PLN. Kontrol otomatis tersebut biasanya disebut Automatic Transfer Switch (ATS) yang mengendalikan 2 sumber aliran listrik agar salah satunya dapat dioperasikan secara otomatis. Setelah dilakukan penelitian pada sistem ATS didapatkan bahwa waktu perpindahan beban dengan daya listrik rendah akan lebih cepat dibandingkan dengan beban dengan daya listrik tinggi

Kata Kunci : Pemadaman, Sumber Listrik Cadangan, ATS, Genset

ABSTRACT

ANALYSIS OF AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) FROM PLN SOURCE TO GENERATOR SET (GENSET) AND VICE VERSA AT STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA TITL LABORATORY

Nadiyah Fithriyana

061830311311

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

Abstract – PT. PLN (Persero) is required to maintain the quality of the distribution of electric power systems to customers. Along with advance of technology in all fields, the main source of electricity from PLN is very influential on the supply of electrical energy for public services, whether it large power or small power. The main electricity source from PLN is not always continuous in its distribution. Someday, there must be a total blackout which can be caused by a disturbance in the generating system or in the transmission system and distribution system. To overcome blackouts due to the disconnection of electric power from PLN, a generator is needed as back-up power which is capable of backing up when the electricity supply from PLN goes out. As a control when the generator takes over the power source to the load or vice versa, a control system is needed which can work automatically to move the generator as a source of backup electrical energy if there is a blackout from PLN. The automatic control is usually called the Automatic Transfer Switch (ATS) which controls 2 sources of electricity so that one of them can be operated automatically. After doing research on the ATS system, it was found that transfer time of the load with low electric power will be faster than the load with high electrical power.

Keywords : Blackout, Backup Power Source, ATS, Genset

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: **“Analisa Automatic Transfer Switch (ATS) dari Sumber PLN ke Generator Set (Genset) dan Sebaliknya Di Laboratorium TITL Politeknik Negeri Sriwijaya”**.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

Bapak **Ir. Siswandi, M.T.**, Sebagai pembimbing I dan Bapak **Ir. Bambang Guntoro, M.T.**, Sebagai pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.

2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratana, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Labib Al Aziz dan Reyhan Ramasito, selaku tim kelompok yang berpartisipasi dalam pembuatan panel ATS.
7. Teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan dan penyusunan laporan.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.2.1 Rumusan Masalah	2
1.2.2 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi Listrik	6
2.2 Daya Listrik	8
2.2.1 Daya Aktif	9
2.2.2 Daya Reaktif	9
2.2.3 Daya Semu	10

2.3	Panel Listrik	10
2.4	Panel Distribusi	11
2.5	Panel LVMDP	12
2.6	Automatic Transfer Switch (ATS)	14
2.6.1	Komponen Gawai Kendali	19
2.6.2	Komponen Pengaman	20
2.6.3	Stop Kontak	21
2.6.4	Box Panel	22
2.6.5	Komponen Alar Ukur	23
2.6.6	Pengantar	23
2.7	Generator	24
2.7.1	Klasifikasi Generator	25
2.7.2	Generator Sinkron	25
2.7.3	Generator AC	27
2.8	Generator Set	28
2.9	Beban Listrik	30
2.9.1	Beban Resistif	30
2.9.2	Beban Induktif	31
2.9.3	Beban Kapasitif	32
2.10	Uninterruptible Power Supply (UPS)	34
2.10.1	Pengaturan UPS Legrand Keor 2000 VA	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Metode Penelitian	37
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	37
3.3	Peralatan Pengujian yang Digunakan	37
3.4	Gambar Single Line Diagram	38
3.5	Sumber Daya Listrik yang Digunakan	39
3.6	Spesifikasi Peralatan Automatic Transfer Switch	39
3.6.1	Spesifikasi Box Panel	39
3.6.2	Spesifikasi Generator Set 1 Phasa	40

3.6.3 Spesifikasi Circuit Breaker	41
3.6.4 Spesifikasi Metering	44
3.6.5 Spesifikasi Beban	45
3.6.6 Spesifikasi UPS	48
3.7 Pengujian & Diagram Blok Rangkaian	48
3.7.1 Rangkaian Pengujian	48
3.7.2 Diagram Blok	50
3.8 Prosedur Pengujian Rangkaian	51
3.8.1 Pengujian Operasi ATS Secara Manual.....	51
3.8.2 Pengujian Operasi ATS Secara Otomatis	53
3.8.3 Pengujian Sumber Beban Dari PLN ke Genset	53
3.8.4 Pengujian Sumber Beban Dari Genset ke PLN	54
3.8.5 Pengujian Operasi ATS Secara Otomatis Dengan Penambahan UPS	54
3.9 Flowchart Penelitian	55

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengujian NodeMCU ESP32	57
4.2 Automatic Transfer Switch dari Sumber PLN ke Generator Set	57
4.2.1 Kondisi Beban saat di Supply oleh PLN	57
4.2.2 Perhitungan Daya Listrik	59
4.2.3 Analisa Hasil	68
4.3 Automatic Transfer Switch dari Sumber Generator Set ke PLN	70
4.3.1 Kondisi Beban saat di Supply oleh Genset	70
4.3.2 Perhitungan Daya Listrik	72
4.3.3 Analisa Hasil	80
4.4 Automatic Transfer Switch dari Sumber PLN ke Generator Set Menggunakan UPS	82
4.4.1 Kondisi Beban Saat di Supply oleh Baterai UPS	83

4.4.2 Analisa Hasil Pengujian	84
-------------------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Hal

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1	Segitiga Daya	10
Gambar 2.2	Single Line Diagram panel dengan sistem ATS	14
Gambar 2.3	Flowchart sistem ATS priority dan non priority	17
Gambar 2.4	Sakelar ATS	19
Gambar 2.5	MCB	20
Gambar 2.6	Stop Kontak	21
Gambar 2.7	Box Panel	22
Gambar 2.8	Modul PZEM-004T	23
Gambar 2.9	Kabel Listrik	24
Gambar 2.10	Sepatu Kabel	24
Gambar 2.11	Rangkaian Ekuivalen pada Generator Sinkron	26
Gambar 2.12	Diagram Generator AC Satu Fasa Dua Kutub	26
Gambar 2.13	Rangkaian Ekuivalen Generator 1 Fasa	27
Gambar 2.14	Rangkaian Ekuivalen Generator 1 Fasa	28
Gambar 2.15	Generator Set	28
Gambar 2.16	Rangkaian Beban Resistif beserta Gelombang AC	31
Gambar 2.17	Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Resistif	31
Gambar 2.18	Rangkaian Beban Induktif beserta Gelombang AC	32
Gambar 2.19	Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Induktif	32
Gambar 2.20	Rangkaian Beban Kapasitif beserta Gelombang AC	33
Gambar 2.21	Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Kapasitif	33
Gambar 2.22	Uninterruptible Power Supply (UPS)	34
Gambar 2.23	A. Uninterruptible Power Supply (UPS)	35
Gambar 2.23	B. Indikator UPS pada saat diberikan Sumber	35
Gambar 2.24	Kondisi Saat UPS Menyala	35
Gambar 2.25	A. Kondisi saat bypass melalui UPS	36
Gambar 2.23	B. Kondisi saat menggunakan baterai	36

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Gambar 3.1	Single Line Diagram Panel Automatic Transfer Switch	38
Gambar 3.2	Panel Automatic Transfer Switch	40
Gambar 3.3	Generator Set 1 Phasa	41
Gambar 3.4	MCB pada sisi incoming	42
Gambar 3.5	Sakelar Automatic Transfer Switch	43
Gambar 3.6	MCB pada sisi outgoing	44
Gambar 3.7	Modul Sensor PZEM 004T-100 A	44
Gambar 3.8	Modul sensor PZEM 004T-10 A	45
Gambar 3.9	Beban Electric Fan	46
Gambar 3.10	Beban Hair Dryer	46
Gambar 3.11	Beban Vacuum Cleaner	47
Gambar 3.12	Beban Lampu Pijar	47
Gambar 3.13	Uninterruptible Power Supply (UPS)	48
Gambar 3.14	Rangkaian Pengujian Panel Sistem ATS	49
Gambar 3.15	Rangkaian Pengujian Panel Sistem ATS Menggunakan UPS	50
Gambar 3.16	Diagram Blok Panel Sistem ATS	50
Gambar 3.17	Diagram Blok Panel Sistem ATS Menggunakan UPS	51
Gambar 3.18	Pengoperasian Sistem ATS dengan Sistem Manual	53
Gambar 3.19	Pengoperasian Sistem ATS dengan Sistem Otomatis	53
Gambar 3.20	Flowchart Penelitian sistem Automatic Transfer Switch	56

BAB IV PEMBAHASAN

Gambar 4.1	Grafik Pengukuran dan Perhitungan Sumber Beban PLN – Genset	68
Gambar 4.2	Grafik Pengukuran dan Perhitungan Sumber Beban Genset – PLN	80
Gambar 4.3	A. Monitoring tanpa beban bypass melalui UPS	83
Gambar 4.3	B. Monitoring tanpa beban bypass dengan UPS	83

DAFTAR TABEL

	Hal
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
Tabel 3.1 Peralatan yang Digunakan	38
Tabel 3.2 Beban listrik yang Digunakan	45
BAB IV PEMBAHASAN	
Tabel 4.1 Pengukuran Nilai Tegangan pada NodeMCU ESP32	57
Tabel 4.2 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 1	58
Tabel 4.3 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 2	58
Tabel 4.4 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 3	58
Tabel 4.5 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 4	59
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 1	61
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 2	63
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 3	65
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 4	67
Tabel 4.10 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 1	70
Tabel 4.11 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 2	71
Tabel 4.12 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 3	71
Tabel 4.13 Pengujian Sistem ATS Dengan Beban 4	71
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 1	73
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 2	75
Tabel 4.16 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 3	78
Tabel 4.17 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Daya listrik Beban 4	80
Tabel 4.18 Pengujian Sistem Monitoring Panel ATS dengan UPS	80

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
2. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
6. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
7. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
8. Surat Izin Pengambilan Data
9. Dokumentasi Hasil Pengukuran