

**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)*  
BERBASIS *OUTSEAL PLC***



**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Palembang

**Disusun Oleh:**

**Trisna Anugrah Santosa**

**132015076**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH PALEMBANG  
2019**

**SKRIPSI**

**Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) Berbasis Outseal PLC**



**Dipersiapkan dan Disusun Oleh:  
TRISNA ANUGRAH SANTOSA**

**NIM : 13 2015 076**

**Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana**

**Telah dipertahankan di depan dewan penguji**

**21 Agustus 2019**

**Susunan Dewan Penguji**

**Pembimbing 1**

**Ir. Muhar Danus, M.T  
NIDN: 0210105601  
Pembimbing 2**

**Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng  
NIDN: 0230066901**

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T  
NIDN: 0227077004**

**Penguji 1**

**Feby Ardianto, S.T., M.Cs  
NIDN: 0207038101  
Penguji 2**

**Bengawan Alfaresi, S.T., M.T  
NIDN: 0205118504**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**



**Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN: 0218017202**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang. Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Trisna Anugrah Santosa



## **MOTTO**

“Hari ini harus lebih baik dari kemarin dan hari esok harus lebih baik dari hari ini”

“orang yang paling bahagia adalah orang yang bermanfaat untuk orang lain” (H.R. Rachman)

“orang lain bisa melakukan kenapa kita tidak”

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui” (Q.S. Al-Baqarah 216)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain” (Q.S. Al-Insyirah 6-7)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)* BERBASIS OUTSEAL PLC** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir.Muhar Danus.,MT Selaku Pembimbing 1
2. Ibu Erliza yuniarti, ST.,Meng Selaku Pembimbing 2

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, bapak ibu saya Susanto Mujio dan Ernawati, S.Pd yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E, M,Si. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, ST,.M.Eng, Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro angkatan 2015 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, Aamiin.

Palembang, 20 juli 2019

Penulis,

Trisna Anugrah Santosa

## ABSTRAK

Sistem perlistrikan di Indonesia di kelolah oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN), sebagai penyuplai listrik terbesar, dimana sistem tenaga listrik berasal dari sumber pembangkit tenaga listrik dinaikan tegangannya oleh trafo *step-up* untuk di salurkan melalui sistem transmisi, lalu diturunkan tegangannya melalui trafo *step-down* keadaan sistem tegangan menengah, serta diturunkan kembali melalui trafo *step-down* ke tegangan rendah, sehingga listrik dapat digunakan oleh konsumen sesuai kebutuhannya masing-masing dengan tegangan 220 Volt.

Ketika terjadi gangguan dari PLN, umumnya dapat terjadi pemadaman. Kondisi pemadaman ini adalah para konsumen tidak mendapat pasokan daya listrik di sebabkan oleh kegagalan pada sistem kelistrikan PLN, upaya yang dapat di lakukan konsumen adalah dengan mengganti *supply* dari PLN ke *supply* cadangan. Proses suplay dari pembangkit cadangan membutuhkan ATS sebagai *switching* otomatis saat terjadinya pemadaman. *Automatic Transfer Switch (ATS)* dirancang berbasis Outseal PLC, digunakan sebagai peralatan *switching*. Peralatan ATS dibuat berbasis Outseal PLC yang berfungsi sebagai peralatan kontrol atau switch dari peralatan pendukung *supply* cadangan. Pada rancangan ATS ini menggunakan 2 *supply* cadangan Genset dan *Uninterruptible power supply (UPS)*. Proses pengontrolan dilakukan menggunakan *ladder diagram* untuk switch *Normaly open (NO)* dan *Normaly close (NC)*, ketika PLN menyala, genset tidak men-supply UPS tidak menyupply, ketika PLN padam, genset supply, PLN padam, UPS tidak menyupply, ketika genset melakukan starting selama 7 detik UPS back-up.

**Kata kunci: , *Automatic Transfer Switch,ladder diagram, Outseal PLC***

## ABSTRACT

The electricity system in Indonesia is in the sport by the state Electricity Company (PLN), as the largest supply of electricity, where the electric power system derived from the source of power generation is estimated to be established by a step-up transformer to transmit Through the transmission system, and then lowered through the step-down transformer of the medium voltage system state, and lowered back through the step-down transformer to the low level, so that the electricity can be used by the consumers according to their needs. Each with a voltage of 220 volts.

When interference from PLN, there can generally be a blackout. This blackout condition is the consumers do not get the electricity supply caused by failure in the electrical system of PLN, the efforts that can be done by consumers is to change the supply from PLN to the backup supply. The supply process of the backup generator requires the ATS as an automatic switching during blackout. Automatic Transfer Switch (ATS) designed for Outseal PLC-based, used as a switching equipment. ATS equipment is manufactured Outseal PLC-based that functions as control equipment or switches of spare supply support equipment. On the ATS design, we use 2 spare generator and Uninterruptible power supply (UPS) supply. The process of controlling is done using ladder diagram for switches Normaly open (NO) and Normaly Close (NC), when PLN is on, Genset does not supply UPS not supplying, when PLN extinguished, generator set, PLN extinguished, UPS not supplying, when genset Make the starting period for 7 seconds UPS back-up.

**Keywords :** *Automatic Transfer Switch,ladder diagram, Outseal PLC*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTTO.....	iii
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Automatic Transfer Switch</i> .....	4
2.2. <i>Automatic Main Failure</i> .....	4
2.3. Generator .....	5
2.4. <i>Uninterruptible Power Supply</i> .....	6
2.5. Pengaman.....	8
2.5.1. <i>Miniature Circuit Braker</i> .....	8
2.5.2. Sensor Tegangan .....	8
2.6. Peralatan Kontrol.....	9
2.6.1. Relay.....	10
2.6.1.1. Relai <i>Detector</i> Sumber Daya Utama .....	10
2.6.1.2. Relai <i>Detector</i> Sumber Daya Genset.....	11
2.6.1.3. Blok Start / Stop Genset .....	12
2.6.2. <i>Programmeble Logic Control</i> .....	12

2.6.2.1.	Diagram Tangga .....	12
2.6.2.2.	Outseal PLC .....	13
2.6.3.	Kontaktor Magnet .....	14
2.7.	<i>Power Supply</i> .....	16
2.7.1.	Trasformator .....	16
2.7.2.	Dioda .....	17
2.7.3.	Resistor .....	18
2.7.4.	Kapasitor.....	19
2.7.5.	IC regulator.....	20
2.8.	Akumulator .....	20
2.8.1.	Prinsip Kerja Aki .....	21
2.8.2.	Kontruksi Dan Bagian-Bagian Aki .....	21
2.8.3.	Proses Pengisian Akumulator .....	23
2.8.4.	Proses Pengosongan Akumulator.....	24
2.9.	Segitiga Daya .....	25
2.9.1.	Daya Nyata .....	26
2.9.2.	Daya Reaktif .....	26
2.9.3.	Daya Tampak (Semu).....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN .....		28
3.1.	Waktu dan Tempat .....	28
3.2.	Digram Alir .....	28
3.3.	Diagram Blok Rangkaian Alat <i>Automatic Transfer Switch</i> .....	29
3.4.	Prinsip Kerja Alat .....	30
3.5.	Gambar Visualisasi Penggunaan ATS .....	31
3.6.	Gambar Rangkaian Alat.....	31
3.6.1.	Gambar pada saat PLN supply.....	32
3.6.2.	Gambar pada saat Genset supply .....	33
3.6.3.	Gambar pada saat starter Genset .....	33
3.7.	Alat dan Bahan .....	34
3.8.	Proses Pemrograman ATS .....	36
3.9.	Proses Perakitan Kerangka Alat <i>Automatic Transfer Switch</i> .....	37

3.10. Proses Pemasangan instalasi ATS.....	38
3.11. Proses Pengujian dan Pengukuran Alat .....	38
3.11.1. Uji teknis.....	38
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS .....	40
4.1. Langkah pengujian alat.....	40
4.2. Hasil Penelitian.....	40
4.3. Pengujian rangkaian sensor tegangan.....	41
4.4. Pengujian catu daya mikrokontroler .....	42
4.5. Pengujian Program Outseal PLC.....	43
4.5.1. <i>Ladder</i> Diagram ATS .....	43
4.5.2. Pengujian simulasi ATS .....	50
4.6. Hasil Pengujian alat secara keseluruhan.....	52
4.7. Pengujian Start Genset.....	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	55
5.1. Kesimpulan .....	55
5.2. Saran .....	55
LAMPIRAN.....	56

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 BAGIAN-BAGIAN GENERATOR.....	6
GAMBAR 2. 2 DIAGRAM BLOK UPS .....	7
GAMBAR 2. 3 <i>MINIATURE CIRCUIT BRAKER</i> .....	8
GAMBAR 2. 4 SKEMATIK RANGKAIAN SENSOR TEGANGAN .....	9
GAMBAR 2. 5 BENTUK RELAY DAN SIMBOL RELAY.....	10
GAMBAR 2. 6 RELAI OMRON MK2P SEBAGAI DETEKTOR SUMBER DAYA PLN.....	11
GAMBAR 2.7 RELAI OMRON MK2P SEBAGAI DETEKTOR SUMBER DAYA GENSET	12
GAMBAR 2. 8 SIMBOL KONTAK I/O .....	13
GAMBAR 2. 9 APLIKASI OUTSEAL .....	14
GAMBAR 2. 10 KONTAKTOR MAGNET.....	15
GAMBAR 2. 11 KONTAK-KONTAK PADA KONTAKTOR MAGNET.....	15
GAMBAR 2. 12 PRINSIP KERJA TRANSFORMATOR.....	17
GAMBAR 2. 13 DIODE SECARA FISIK.....	17
GAMBAR 2. 14 TEGANGAN DIPLLOT TERHADAP ARUS UNTUK DUA NILAI RESISTOR YANG BERBERDA .....	18
GAMBAR 2. 15 KAPASITOR PELAT SEJAJAR DASAR.....	20
GAMBAR 2. 16 SUSUNAN KAKI IC REGULATOR.....	20
GAMBAR 2. 17 KONTRUKSI AKI .....	22
GAMBAR 2. 19 ILUSTRASI BATERAI DALAM KEADAAN TERISI PENUH.....	24
GAMBAR 2. 20 ILUSTRASI BATERAI DALAM KEADAAN TAK TERISI.....	25
GAMBAR 2. 21 SEGITIGA DAYA .....	25
GAMBAR 3. 2 DIAGRAM ALIR ATS .....	29
GAMBAR 3. 3 DIAGRAM BLOK <i>AUTOMATIC TRANSFER SWITCH</i> .....	29
GAMBAR 3. 4 VISUALISASI PENGGUNNAAN ATS .....	31
GAMBAR 3. 5 SKEMA RANGKAIAN ATS .....	31
GAMBAR 3. 6 SEKEMA INTALASI PLN SUPLAY .....	32
GAMBAR 3. 7 SKEMA RANGKAIAN KETIKA GENSET SUPPLY.....	33
GAMBAR 3. 8 KETIKA GENSET MELAKUKAN STARTING .....	33
GAMBAR 3. 9 PROGRAM ATS.....	37
GAMBAR 4. 1 <i>AUTOMATIC TRANSFER SWITCH</i> .....	40
GAMBAR 4. 2 RANGKAIAN SENSOR.....	41
GAMBAR 4. 3 PENGUJIAN TEGANGAN BATERAI .....	43
GAMBAR 4. 4 DIAGRAM LADDER ATS MENGGUNAKAN <i>OUTSEAL PLC</i> .....	46
GAMBAR 4. 5 LADDER DIAGRAM KETIKA PLN NORMAL.....	47
GAMBAR 4. 6 <i>LADDER</i> DIAGRAM KETIKA PLN PADAM.....	48
GAMBAR 4. 7 <i>LADDER</i> DIAGRAM KETIKA GENSET SUPPLY .....	48
GAMBAR 4. 8 <i>LADDER</i> DIAGRAM KETIKA PLN HIDUP KEMBALI.....	49

GAMBAR 4. 9 PENGUJIAN SIMULASI PROGRAM TERHADAP RELAY .....	51
GAMBAR 4. 10 SKEMA PADA SAAT STARTER .....	53

## DAFTAR TABEL

TABEL 3. 1 ALAT KERJA.....	34
TABEL 3. 2 BAHAN KERJA KERANGKA.....	35
TABEL 3. 3 BAHAN <i>AUTOMATIC TRANSFER SWITCH</i> .....	35
TABEL 4. 1 HASIL PENGUJIAN SENSOR TEGANGAN.....	41
TABEL 4. 2 PENGUKURAN TEGANGAN CATU DAYA.....	43
TABEL 4. 3 PENGALAMATAN <i>INPUT</i> .....	44
TABEL 4. 4 PENGALAMATAN OUTPUT.....	44
TABEL 4. 5 PENGALAMATAN <i>TIMER</i> DAN <i>COUNTER</i> .....	44
TABEL 4. 6 PENGUJIAN APLIKASI DENGAN MODUL RELAY.....	50
TABEL 4. 7 HASIL DARI PENGUJIAN FUNGSI.....	52
TABEL 4. 8 HASIL PENGUJIAN.....	52
TABEL 4. 9 PERCOBAAN WAKTU TIMER PROGRAM DENGAN WAKTU REAL.....	54



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu faktor penting ditengah perkembangan teknologi yang sangat pesat dan maju. Pada prinsipnya, pendistribusian tenaga listrik yang berasal dari pusat pembangkit tenaga listrik menuju konsumen dilakukan melalui jaringan transmisi terbuka yang memungkinkan dapat terjadinya gangguan sehingga aliran daya dari pembangkit Perusahaan Listrik Negara (PLN) ke konsumen terganggu. Konsumen merupakan bagian penting dari PLN (Produsen) yang harus saling menguntungkan, dalam hal ini produsen harus menjaga seminimal mungkin jangan sampai terjadi banyak gangguan atau pemadaman. (Marsudi, 2011)

Terjadinya pemadaman atau gangguan maka dibutuhkan *supply* listrik cadangan, ke jaringan listrik utama. *Supply* cadangan listrik dalam hal ini generator set (Genset) dengan kapasitas daya yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, contohnya konsumen industri, perumahan, jasa, sosial, dan instalasi rumah sakit. Salah satu unit konsumen yang memerlukan *supply* energy listrik secara kontinyu adalah unit bedah rumah sakit, karena berkaitan dengan keberlangsungan keselamatan nyawa manusia.

Pemakaian *back-up* daya listrik PLN dengan menggunakan Genset yang masih dihidupkan dengan cara manualpun, dinilai kurang cepat dan membutuhkan operator tenaga manusia, untuk menangani masalah ini, untuk itu dibuat alat *Automatic Transfer Switch* (ATS). Aplikasi ATS dapat menggunakan *Program Logic Control* (PLC) atau Outseal PLC, dengan adanya generator set apabila terjadi pemadaman listrik mendadak akibat terputusnya *supply* dari PLN, maka cara mengatasinya dengan mengaktifkan generator (Genset) secara otomatis. Jika hal itu dilakukan secara manual, maka akan membutuhkan waktu transisi perpindahan lebih lama antara *supply* PLN dan *supply* Genset. Untuk itu maka

dibutuhkan alat yang berfungsi mengontrol pemindahan dari *supply* utama (PLN) ke *supply* cadangan (Genset) yang disebut dengan *Automatic Transfer Switch* (ATS). (Utomo & Sadnowo, 2014)

Dari hal tersebut diatas maka pada skripsi ini akan di buat rancang bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) berbasis PLC untuk kebutuhan konsumen pada pelayanan di rumah sakit.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem rancangan alat *Automatic Transfer Switch* menggunakan *control* berbasis Outseal PLC, dan menganalisa hasil pengujian alat *Automatic Transfer Switch* yang dibuat dengan desain alat yang di butuhkan.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan dari penelitian ini tidak membahas lebih dalam alat ukur ,tidak membahas lebih dalam tentang Generator set, dan tidak membahas lebih dalam cara Outseal PLC bekerja.

## **1.4. Sistematika Penulisan**

### Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah yang mendasari pentingnya diadakan penelitian, identifikasi, pembatasan dan rumusan masalah, serta sistematika penulisan.

### Bab 2 Tinjauan pustaka

Bab ini berisi teori dasar yang menjelaskan tentang landasan teori dasar,dasar yang digunakan sebagai bahan acuan dalam perancangan untuk skripsi ini, dimana terdapat komponen-komponen yang di gunakan.

### Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang waktu dan lokasi pembuatan, jenis dan sumber data yang diperlukan, teknik pengumpulan data, desain pengumpulan data, analisa data, serta alat dan komponen yang digunakan.

#### Bab 4 Hasil dan Analisa

Pembahasan mengenai masalah-masalah yang terdapat pada rumusan masalah pada bab pertama.

#### Bab 5 Kesimpulan dan Saran

berisikan tentang kesimpulan dan saran yang didapat dari pembuatan skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J. (2007). *Elektronika*. jakarta: electronic book.
- Allo, D. K., Dringhuzen, J. M., Bahrin, & M. Tulung, N. (2013). Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Untuk Mengukur Selisih Dua Keadaan. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 8.
- Amin, M. (2013). Instalasi Motor Listrik semester 3. In *instalasi motor listrik* (pp. 1-166). jakarta: kementerian pendidikan dan budaya.
- Fitriandi, A. (2016). Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway . *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* , 4.
- Indrianto, R. (2017). UTOMATIC CHANGE OVERMOTOR POMPA INDUSTRI BERBASIS PROGGAMEBLE LOGIC CONTROL. *POLITEKNIK NEGERI SAMARINDA*, 1-6.
- Latif, M., & Reza, H. (2013). analisa proses charging akumulator pada prototype turbin angin sumbu horizontal di pantai purus padang. *jurnal nasional teknik elektro*, 1-8.
- Maghfurah, F., & Munandar, A. (2018). analisa unjuk kerja akumulator dan biaya pada alat penyiram tanaman bawang merah. *jurnal mesin teknologi*, 54-59.
- Marsudi, D. (2011). *Pembangkitan Energi Listrik*. jakarta: Erlangga.
- Mohan, N., & M.Anderland, T. (1995). *power electronics*. canada: library of congress cataloging.
- Petruzella, F. (2017). *programmable logic controllers*. new york: Mcgraw-hill education.
- Ramdhani, M. (2005). *rangkaian listrik (revisi)*. bandung: diklat kuliah.
- Rashid, M. H. (2011). *POWER ELECTRONICS HANDBOOK 3TH EDITION*. USA: [www.elsevierdirect.com](http://www.elsevierdirect.com).
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). rancang bangun sistem keamanan menggunakan relay. *jurnal teknologi elektro, universitas mercubuana*, 1-6.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017, September). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(No 3), 6.

- Sholeh, M., & Cholilurahman, R. A. (2014). kajian ats dan amf di genset saat peralihan pasokan tenaga listrik ke jaringan pt pln berbasis plc. *jurnal iptex vol18 no.1 mei 2014*, 1-5.
- Sudiharto, I. (2014). RANCANG BANGUN SISTEM Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN - GENSET BERBASIS PLC DILENGKAPI DENGAN MONITORING. *Jurusan Teknik Elektro Industri PENS-ITS, Surabaya 60111*, 1-6.
- Susanto, E. (2013). automatic transfer switch. *jurnal teknik elektro VOL 5 NO 1*, 1-4.
- Tooley, M. (2002). *rangkaian elektronika prinsip dan aplikasinya*. jakarta: erlangga.
- Utomo, H., & Sadnowo, A. (2014). Implementasi Automatic Transfer Switch Berbasis PLC Pada Laboratorium Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 1-11.

