

**BANGUN PANEL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS) UNTUK DUA
SUMBER YANG BERBEDA”**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program
Studi DIII Teknik Listrik Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh

ELSA ADHA PUTRI

20064007/2020

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGRI PADANG
2023**

**BANGUN PANEL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS) UNTUK DUA
SUMBER YANG BERBEDA”**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program
Studi DIII Teknik Listrik Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh

ELSA ADHA PUTRI

20064007/2020

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

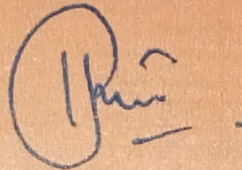
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Bangun Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) Untuk Dua Sumber Yang Berbeda

Nama : Elsa Adha Putri
NIM / BP : 20064007/ 2020
Program Studi : Teknik Listrik
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

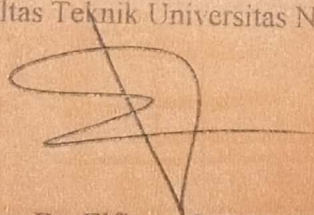
Padang ,15-Desember-2023

Disetujui Oleh
Pembimbing



: Prof. Dr. Oriza Candra, S.T., M.T.
NIP. 197211111999031002

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Dr. Elfizon, S.Pd., M.Pd.T.
NIP. 198508252012121002

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Elsa Adha Putri
NIM / BP : 20064007 / 2020
Program Studi : Teknik Listrik
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di depan Tim Penguji Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Dengan Judul :


Bangun Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) Untuk Dua Sumber Yang Berbeda

Padang , 15-Desember-2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Ketua Sidang : Dr. Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T.

1. 

2. Anggota : Prof. Dr. Oriza Candra, S.T, M.T.

2. 

3. Anggota : Dr. Mukhlidi Muskhir, S.Pd., M.Kom.

3. 



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
Alamat: Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang
25131 Telp/Fax/(0751).7055644,445118, E-
mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elsa Adha Putri
NIM/ BP : 20064007 / 2020
Program Studi : D3 – Teknik Listrik
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul “**Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Untuk Dua Sumber Yang Berbeda**” adalah benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun dimasyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 18 Maret 2024

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Teknik Elektro

Dr. Elfizon, S. Pd., M. Pd., T.
NIP.198508252012121002

Saya yang menyatakan

Elsa Adha Putri
NIM/BP.20064007/2020

ABSTRAK

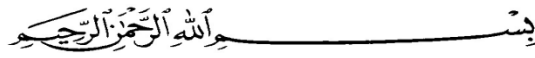
Elsa Adha Putri(20064007): Bangun Panel *Automatic Transfer Switch*(ATS) Untuk Dua Sumber Yang Berbeda

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Oriza Chandra, S.T, M.T

Tujuan dari proyek akhir ini adalah membuat bangun panel Automatic Transfer Switch (ATS) dengan dua sumber yang berbeda untuk pengoperasian listrik cadangan dalam kondisi darurat. Ketika terjadi pemadaman pada catu daya utama (PLN), maka diperlukan suplai cadangan listrik pada kondisi tersebut. Rancang bangun ini diawali dengan perancangan desain panel, penentuan komponen, proses pemasangan dan perakitan, hingga tahap terakhir yaitu pengujian dan pembahasan alat. Tujuan yang diperoleh yaitu: merancang serta membuat panel Automatic Transfer Switch (ATS) ketika sumber listrik dari PLN mengalami gangguan maka secara otomatis genset akan hidup dan aliran listrik akan dialihkan ke genset. Hasil pengujian fungsi perangkat panel Automatic Transfer Switch (ATS) dengan cara pengoperasian secara manual dan otomatis diperoleh bahwa perangkat hasil rancang bangun mampu mengalihkan daya listrik dari sumber daya utama (PLN) ke genset dalam waktu 5 detik atau sesuai settingan timer.

Kata Kunci : Automatic Transfer Switch (ATS), Genset, Timer.

KATA PENGANTAR



Puji syukur berkat rahmat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini sesuai dengan waktu yang diharapkan.

Laporan ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah Proyek Akhir pada Departemen Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik, Universitas Negeri Padang. Adapun untuk judul pada Proyek Akhir ini adalah “**BANGUN PANEL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)* UNTUK DUA SUMBER YANG BERBEDA**”.

Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Superhero dan Panutanku, Ayahanda Yuwendra, terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak pernah merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, dan memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai selesai.
2. Pintu surgaku, Ibunda Yessi Puspita Dewi, yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi serta doa hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai selesai.
3. Bapak Dr. Ir. Krismadinata ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Elfizon, S.Pd., M.Pd.T. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

5. Ibu Fivia Eliza, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Prodi DIII Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Dr. Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
7. Bapak Prof. Dr. Oriza Chandra, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing dalam pembuatan tugas akhir.
8. Bapak Dr. Ali Barah Pulungan, S.T., M.T dan Bapak Dr. Mukhlidi Muskhir, S.Pd., M.Kom. selaku dosen penguji pada ujian tugas akhir.
9. Bapak/Ibu staf pengajar Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa studi.
10. Saudara kandung penulis Cindy Syarani dan Raid Ijlal selaku adik penulis yang selalu memberikan semangat dan tawa disaat penulis mengalami masa-masa sulit selama menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman seperjuangan Affizah Restu Amanda atas kekompakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terimakasih atas semua dukungan yang diberikan serta saling menguatkan disaat semua masalah datang bersamaan, dan terimakasih telah menjadi tempat berkeluh kesah penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Teman seperjuangan Intan Mutia atas kekompakan dan kerja sama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Teman-teman mahasiswa seperjuangan Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang, terutama Program Studi D III Teknik Listrik angkatan 2020.
14. Terima kasih untuk diri saya sendiri, Elsa Adha Putri atas segala kerja keras dan semangat sehingga tidak pernah menyerah dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih untuk bisa kuat sampai hari ini, semoga saya tetap rendah hati dan lebih kuat lagi dari hari ini.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan Namanya satu-persatu yang ikut berkontribusi dan berpartisipasi memberikan dukungan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi perkembangan laporan berikutnya. Penulis juga meminta maaf sebesar-besarnya, Apabila ada kesalahan kata maupun tindakan selama pembuatan hingga penyelesaian laporan Proyek Akhir ini. Akhir kata, Semoga laporan proyek akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Padang, Desember 2023

Elsa Adha Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Panel Kontrol Listrik.....	4
B. Automatic Transfer Switch (ATS).....	8
C. Sumber Catu Daya Listrik.....	11
D. Komponen Penyusun Panel.....	13
BAB III METODE PERANCANGAN	
A. Waktu dan Tempat Pembuatan Alat	28
B. Proses Perancangan Pembuatan Alat.....	28
C. Prinsip Kerja	45
D. Rancangan Anggaran Biaya	45
BAB IV HASIL DESAIN DAN PENGUJIAN	
A. Hasil Desain Alat	47
B. Pengujian dan Hasil	50
BAB V PENUTUP	

A. Kesimpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR		HALAMAN
Gambar 2.1	<i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	8
Gambar 2.2	Mesin Genset.....	12
Gambar 2.3	<i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	14
Gambar 2.4	<i>Timer Delay Relay (TDR)</i>	15
Gambar 2.5	Kontaktor	16
Gambar 2.6	<i>Relay</i>	17
Gambar 2.7	<i>Pilot Lamp</i>	18
Gambar 2.8	<i>Wiring Pilot Lamp</i>	19
Gambar 2.9	<i>Selector Switch</i>	20
Gambar 2.10	<i>Push Button</i>	21
Gambar 2.11	simbol NO	22
Gambar 2.12	simbol NC	23
Gambar 2.13	Kabel dan Simbol Kabel	23
Gambar 2.14	Bagian Kabel Listrik	24
Gambar 2.15	Skun Kabel	25
Gambar 2.16	Omega rails	26
Gambar 2.17	Kabel Ties	26
Gambar 2.18	Spiral Kabel.....	27
Gambar 3.1	Tampilan Icon CorelDraw X5.....	29
Gambar 3.2	Tampilan Setelah Dibuka.....	29
Gambar 3.3	New Blank Document	29
Gambar 3.4	Lembaran Kerja.....	30
Gambar 3.5	Tampilan Icon Rectangle Tool	30
Gambar 3.6	Tampilan Kotak Panel.....	30

Gambar 3.7	Mengatur Dimensi Pintu Panel	31
Gambar 3.8	Tampilan Icon Tool Ellipse.....	31
Gambar 3.9	Tampilan Lingkaran Untuk Lampu Panel.....	32
Gambar 3.10	Tampilan Setelah Diberi Warna Pada Lampu.....	32
Gambar 3.11	Membuat Selector Switch	32
Gambar 3.12	Tampilan Bagian Kotak Dalam	33
Gambar 3.13	Tampilan Lingkaran Dalam Kotak	33
Gambar 3.14	Tampilan Selector Switch	33
Gambar 3.15	Tampilan Icon Text Tool	34
Gambar 3.16	Tampilan Setelah Diberi Penomoran	34
Gambar 3.17	Tampilan Setelah Diberi Warna.....	34
Gambar 3.18	Tampilan Hasil 2D Desain Pintu Panel.....	35
Gambar 3.19	Tampilan Icon Sketchup Pro 2021	35
Gambar 3.20	Tampilan Setelah Sketchup Dibuka	35
Gambar 3.21	Tampilan Layar Utama Sketchup	36
Gambar 3.22	Tampilan Tools Pada Sketchup.....	36
Gambar 3.23	Tampilan Tools Pengaturan Proyeksi	37
Gambar 3.24	Tampilan Tool Line.....	37
Gambar 3.25	Tampilan Kotak Pada Lembar Kerja	37
Gambar 3.26	Tampilan Tool Push/Pull	38
Gambar 3.27	Tampilan Kotak Setelah Diberi Ketebalan	38
Gambar 3.28	Tampilan Kotak Setelah Diberi Garis Pinggir	39
Gambar 3.29	Tampilan Tool Erase Pada Sketchup	39
Gambar 3.30	Tampilan Garis Pinggir Setelah Dihapus.....	39
Gambar 3.31	Tampilan Kotak Box Panel	40
Gambar 3.32	Tampilan Kedudukan Pintu Panel.....	40
Gambar 3.33	Tampilan Tampak Depan Panel	40

Gambar 3.34	Tampilan Tool Paint Bucker	41
Gambar 3.35	Tampilan Hasil Box Panel	41
Gambar 3.36	Pemboran Panel.....	43
Gambar 3.37	Pemasangan Komponen Indikator Pintu Panel	43
Gambar 3.38	Pemasangan Kabel	44
Gambar 3.39	Proses Pengetesan Panel	44
Gambar 3.40	Hasil Pengetesan Panel	45
Gambar 4.1	<i>Desain</i> 2D Bagian Pintu Panel.....	47
Gambar 4.2	<i>Desain</i> 2D Bagian Dalam Panel.....	48
Gambar 4.3	<i>Desain</i> 3D Bagian Pintu Panel.....	49
Gambar 4.4	<i>Desain</i> 3D Tampak Samping Pintu Panel.....	49
Gambar 4.5	<i>Desain</i> 3D Bagian Dalam Panel.....	50
Gambar 4.6	<i>Desain</i> 3D Tampak Samping Dalam Panel.....	50

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	42
Tabel 3.3 RAB Panel	46
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Operasi Manual.....	51
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem Operasi Otomatis	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Waktu Perpindahan PLN Ke Genset	53

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN		HALAMAN
Lampiran 1	Pemboran Panel	57
Lampiran 2	Pemasangan Kabel Panel	57
Lampiran 3	Pencekkan Dan Pengujian Rangkaian Panel	58
Lampiran 4	Pentesan Panel	58

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Pada saat ini, banyak industri dan bangunan komersial yang sangat tergantung pada ketersediaan listrik untuk melaksanakan operasional dan menjalankan fungsi-fungsinya. Walaupun beberapa fungsi yang terkait dengan kenyamanan dan proses transaksi harus tetap berjalan bahkan ketika terjadi pemadaman listrik, banyak kawasan industri dan bangunan komersial, seperti toko serba ada seperti Indomart dan Alfamart, telah memasang sistem pasokan listrik darurat berupa genset. Langkah ini diambil untuk menjamin kelangsungan pengoperasian secara berkelanjutan, memastikan bahwa aktivitas-aktivitas penting tetap dapat berlangsung ketika terjadi gangguan pasokan listrik.

Genset merupakan sumber energi listrik independen yang mendukung distribusi tenaga listrik saat terjadi kehilangan sumber daya normal. Genset dipasang untuk menjaga kestabilan sistem distribusi tenaga listrik pada beban penting yang tidak dapat kehilangan pasokan listrik. Penggunaan genset tidak hanya terbatas pada bangunan besar atau pabrik, tetapi saat ini juga umum digunakan di rumah-rumah dan bangunan komersial berukuran kecil dan menengah. Ketika sumber listrik utama dari PLN mengalami gangguan, keberadaan sumber listrik cadangan seperti genset menjadi krusial untuk mengatasi situasi tersebut. Generator harus mampu memberikan pasokan tenaga listrik sebagai sistem cadangan pada kondisi darurat.

Meskipun pada masa ini, genset belum dilengkapi dengan sistem yang mampu mengaktifkannya secara otomatis saat terjadi gangguan listrik dari sumber utama. Dalam rangka mentransfer energi listrik dari PLN ke generator, diperlukan suatu sistem yang dapat beroperasi secara otomatis untuk melakukan pemindahan energi listrik. Selain menjaga keandalan sistem kelistrikan, keberadaan sistem otomatis ini juga dapat mengurangi tugas yang

harus dilakukan oleh operator, memberikan kontribusi dalam manajemen energi listrik dengan lebih efisien, terutama ketika terjadi pemadaman listrik.

Untuk itu, perlu dirancang suatu sistem otomatis yang dapat mengaktifkan genset sebagai sumber listrik cadangan dalam situasi darurat. Namun, sistem ini difokuskan pada penggunaan di rumah tangga dan bangunan komersial dengan sumber listrik tertentu. Dengan menerapkan sistem otomatis ini, diharapkan dapat meningkatkan kehandalan pasokan energi listrik dan menjaga kelangsungan operasional baik dalam sektor produksi maupun perdagangan. Implementasi sistem otomasi ini bertujuan untuk mengoperasikan genset sebagai sumber daya listrik darurat, sehingga proses penghidupan dan pemadaman genset saat terjadi kondisi darurat atau pemadaman listrik dapat dilakukan secara otomatis.

Sistem otomasi ini mencakup sebuah pusat kelistrikan yang terletak dalam sebuah panel box. Panel box ini merupakan kotak terbuat dari bahan polyester dengan base plate box metal, dan memiliki berbagai ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan. Fungsinya sangat krusial, yaitu untuk menampung peralatan kelistrikan dan mendistribusikannya ke berbagai bagian dalam suatu instalasi kelistrikan. Panel box juga berperan sebagai pusat kontrol dalam suatu sistem kelistrikan.

Oleh karena itu, perlu dibangun panel box khusus dalam sistem ATS (Automatic Transfer Switch) dan AMF (Automatic Main Failure). AMF bertugas untuk mengaktifkan mesin genset jika beban yang dilayani kehilangan sumber energi listrik utama. Penggunaan ATS dalam industri dan bangunan komersial ini bertujuan untuk mendeteksi kemungkinan pemadaman sumber listrik dari PLN. Fungsi ATS di sini adalah secara otomatis beralih ke genset sehingga genset dapat mengambil alih peran PLN. Apabila PLN kembali normal, ATS akan mentransfer daya listrik dari genset kembali ke PLN.

Berdasarkan uraian yang sudah dijelaskan maka dalam tugas akhir ini penulis mengangkat judul **“Bangun Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) Untuk Dua Sumber Yang Berbeda”**

B. Batasan masalah

Agar perencanaan yang dibahas pada tugas akhir ini tidak terlalu luas dan menyimpang pada topik yang ditentukan maka dalam perancangan ini dibatasi pada rancang bangun pembuatan panel ATS dengan fungsi memindah sumber listrik PLN ke genset, begitupun sebaliknya dengan sumber tegangan listrik 1 fasa.

C. Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini yaitu merancang dan membuat panel Automatic Transfer Switch ketika sumber listrik dari PLN mengalami gangguan maka secara otomatis genset akan hidup dan aliran listrik akan dialihkan ke genset. Demikian juga, saat sumber listrik dari PLN kembali hidup maka genset akan secara otomatis akan mati tanpa adanya campur tangan dari operator.

D. Manfaat

Manfaat yang diharapkan pada tugas akhir ini adalah sebagai referensi dalam pengembangan bagi mahasiswa untuk memahami tentang pembuatan panel ATS serta menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis khususnya pada pembaca pada umumnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian alat dapat kesimpulan yang dapat diambil yaitu:

Panel ATS dirancang guna mempermudah ketika terjadi gangguan pada sumber daya utama (PLN) maka sumber daya cadangan (genset) akan secara otomatis menggantikan peran dari PLN yang menyuplai daya ke beban. Pada panel ATS ini memiliki dua sistem operasi yaitu sistem operasi secara manual dan sistem operasi secara otomatis. Pada sistem operasi secara manual dengan memposisikan selector switch pada posisi manual dan dilakukan dengan cara menekan tombol-tombol yang berada pada bagian pintu luar panel. Pada sistem operasi secara otomatis dengan memposisikan selector switch pada posisi auto maka pengeoperasian akan dilakukan tanpa campur tangan operator.

B. Saran

Panel Automatic Transfers Switch (ATS) ini masih terbilang umum dalam penggunaannya, maka dari itu panel Automatic Transfers Switch (ATS) masih bisa dikembangkan dengan menambahkan metode lain seperti IoT dan PLC.

DAFTAR PUSTAKA

- Almarwazi.2011.Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch (ATS)*.Proyek Akhir.Jambi:Universitas Batang Hari Jambi.
- Darmayasa, W., Mudiana, I. N., & Karmiathi, N. M. (2022). *Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch antara PLN Dengan Genset Kapasitas 5KVA* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali).
- Felycia, F., Safaah, E., & Anwar, R. (2022). Electric RANCANG BANGUN SISTEM ATS (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) DAN AMF (AUTOMATIC MAIN FAILURE) 1 FASA SECARA OTOMATIS. *ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, 9(2), 44-51.
- Kurniawan, D. (2019). *Comparison Of Start Torque And Start Current 3 Induction Motor Phases Using Delta And Auto Start Switch Transformer* (Doctoral dissertation, Untag 1945 Surabaya).
- Mahaseng, Y., Masarrang, M., Arifin, Y., Mustofa, M., & Dewi, S. (2022). Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (Ats) Berbasis Photovoltaic. *Foristek*, 12(1), 12-20.
- Majid, A. (2017). Perancangan sistem automatic transfer switch (ATS) sebagai komponen pelengkap sistem hybrid PLN-Sel Surya. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 1-9.
- Muhidin, A., & Andriyana, A. (2021). Evaluasi Sistem Informasi Pengetesan Panel Dengan Metode Waterfall Di PT. Schneider Elektrik Indonsia. *Jurnal SIGMA*, 12(4), 225-230.
- Rahman, F., & Natsir, A. (2015). RANCANG BANGUN ATS/AMF SEBAGAI PENGALIH CATU DAYA OTOMATIS BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL: Design Of ATS/AMF As Automatic Power Supply Transfer Based Programmable Logic Control. *DIELEKTRIKA*, 2(2), 164-172.
- Rasmini, N. W. (2017). Panel automatic transfer switch (ATS)–automatic main failure (AMF) di perumahan direksi BTDC. *Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi*, 13(1), 16.
- Sibarani, P. E., Sunarya, U., & Putri, H. (2017). Perancangan Dan Realisasi Voltmeter Dan Amperemeter Dc Menggunakan Mikrokontroler. *eProceedings of Applied Science*, 3(3).