

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PANEL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH-*
***AUTOMATIC MAIN FAILUR* 1 PHASA KAPASITAS 1,3 kVA DENGAN**
PERPINDAHAN TANPA JEDA



Oleh :

KADEK PRISMA KURNIAWAN

NIM. 2015313067

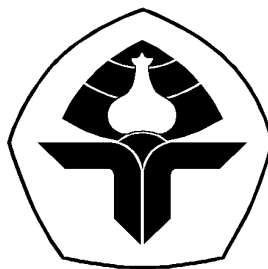
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PANEL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH-*
***AUTOMATIC MAIN FAILUR* 1 PHASA KAPASITAS 1,3 kVA DENGAN**
PERPINDAHAN TANPA JEDA



Oleh :

KADEK PRISMA KURNIAWAN

NIM. 2015313067

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”.

Oleh :

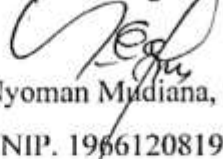
Kadek Prisma Kurniawan

NIM. 2015313067

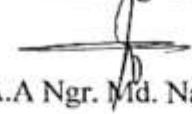
Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Pembimbing I :


I Nyoman Mudiana, ST., MT
NIP. 196612081991031001

Pembimbing II:


Ir.A.A Ngr. Md. Narottsma, MT
NIP. 196504081991031002

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.
NIP. 196705021993031005

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kadek Prisma Kurniawan
NIM : 2015131067
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **“Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”**. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Kadek Prisma Kurniawan)

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Kadek Prisma Kurniawan

NIM : 2015313067

Program studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **“Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”**. adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(Kadek Prisma Kurniawan)


KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini berjudul **“Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”**dengan tepat pada waktunya. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang memberikan bantuan, bimbingan dan dorongan dalam proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak I Nyoman Mudiana, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir.A. A. Ngr. Md. Narottama, MT selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Segenap Dosen dan Staff Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan masukan dan informasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman mahasiswa khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran-saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini sangat penulis harapkan. Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2023



Penulis

ABSTRAK

Kadek Prisma Kurniawan

Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”.

Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda ini dibuat bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja ATS-AMF, bagaimana cara merancang dan membangun panel-AMF dengan sistem tanpa jeda dan mengetahui cara pengujian kerja panel ATS-AMF yang disuplai dengan 4 sumber tegangan. Rancangan ini dibuat dengan metode observasi dan pengujian. Dengan penerapan sistematis bekerja dengan menggunakan 4 sumber dimana 2 diantaranya dari sumber PLN kemudian dari UPS dan Genset Berdasarkan hasil observasi dan pengujian didapat data tegangan masuk dan tegangan keluar serta frekuensinya. Diperoleh besar tegangan masuk PLN 1 sebesar 221 VAC, PLN 2 sebesar 221 VAC, dan Genset sebesar 236 VAC. Untuk tegangan keluar dari PLN 1 dan 2 sebesar 221 VAC, UPS 233 VAC dan tegangan keluar dari Genset sebesar 235 VAC. Frekuensi yang dihasilkan masing-masing sumber ialah sebesar 50 Hz. kesimpulan berdasarkan hasil observasi dan pengujian menunjukkan rangkaian ATS-AMF Yang disuplay 4 sumber PLN1,PLN2,Genset dan UPS bekerja sesuai dengan deskripsi kerja pada saat perpindahan,tanpa mengakibatkan beban output 1 padam.

Kata Kunci : ATS-AMF, Tanpa Padam, 1 Phasa

ABSTRACT

Kadek Prisma Kurniawan

Panel Design *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phase Capacity 1.3 kVA With Transfer Without Pause

Panel Design *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phase Capacity 1.3 kVA With Transfer Without Pause This was made with the aim of knowing the working principle of ATS-AMF, how to design and build panels-AMF with a system without pauses and knowing how to test panel work The ATS-AMF is supplied with 4 voltage sources. This design is made with the method of observation and testing. With the systematic implementation of work using 4 sources where 2 of them are from PLN sources then from UPS and generators. Based on the results of observations and tests, input voltage and output voltage data are obtained and their frequency. The input voltage of PLN 1 is 221 VAC, PLN 2 is 221 VAC, and generator is 236 VAC. The output voltage from PLN 1 and 2 is 221 VAC, the UPS is 233 VAC and the output voltage from the generator is 235 VAC. The frequency generated by each source is 50 Hz. The conclusions based on the results of observations and tests show that the ATS-AMF circuit which is supplied by 4 sources PLN1, PLN2, Genset and UPS works according to the job description at the time of the move, without causing the output load to go out 1.

Keywords : ATS-AMF, Without Blackout, 1 Phase

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-2
1.6 Sistematika Penulisan	I-2
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 <i>Automatic Transfer Switch</i>	II-1
2.2 <i>Automatic Main Falure</i>	II-1
2.3 <i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i>	II-2
2.3.1 <i>Off-Line UPS</i>	II-3
2.4 Karakteristik Kinerja UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>)	II-3
2.5 <i>Over Voltage Protection</i>	II-4
2.6 <i>Under Voltage Protection</i>	II-4
2.7 <i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	II-5
2.8 Relay	II-6
2.9 Kontaktor	II-7

2.10 <i>Time Delay Relay</i> (TDR).....	II-8
2.11 Baterai.....	II-8
2.12 Genset.....	II-9
2.13 <i>Selector Switch</i>	II-10
2.14 Pilot lamp.....	II-10
2.15 <i>Push Button on</i>	II-10
2.16 Proteksi Tegangan	II-11
2.17 Box Panel.....	II-12
2.2.1 Berdasarkan tipe-tipe box panel	II-12
2.18 Penghantar	II-13
BAB III PEMBAHASAN	III-1
3.1 Studi Pustaka	III-1
3.3.1 Metode studi literatur.....	III-1
3.3.2 Metode observasi.....	III-1
3.3.3 Metode Pengujian	III-1
3.2 Rancang Bangun.....	III-1
3.2.1 Deskripsi Kerja Alat	III-5
3.2.2 Desain Perencanaan Alat	III-7
3.2.3 Layout Perencanaan Komponen.....	III-8
3.2.4 Tabel Alat Dan Bahan	III-9
3.3 Fungsi Pada Masing-Masing Komponen	III-10
3.4 Prinsip Kerja.....	III-13
3.5 Pembuatan alat.....	III-14
3.5.1 Pemasangan Komponen Pada Box Panel	III-14
3.5.2 Penginstalasian Rangkaian Kontrol.....	III-14
3.5.3 Langkah Langkah Pembuatan Alat ATS-AMF.....	III-15
3.6 Diagram Alir Perencanaan	III-18
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	IV-1
4.1 Langkah-Langkah Pengujian Panel.....	IV-1
4.2. Pengujian Deskripsi Kerja Alat	IV-1
4.2.1 Pengujian Pada Posisi Otomatis	IV-1

4.2.2 Pengujian Pada Posisi Manual.....	IV-2
4.2 Pengujian Tegangan Input Dan Tegangan Output	IV-3
4.2.1 Langkah-Langkah Pengujian Tegangan Input Dan Output.....	IV-4
4.3 Analisa.....	IV-4
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Blok Diagram UPS Tipe Off-Line	II-3
Gambar 2. 2	Blok Diagram UPS Tipe Stand By	II-4
Gambar 2. 3	Miniature Circuit Breaker.....	II-6
Gambar 2. 4	Relay.....	II-7
Gambar 2. 5	Kontaktor.....	II-8
Gambar 2. 6	Time delay Relay (TDR).....	II-8
Gambar 2. 7	AKI (Baterai).....	II-9
Gambar 2. 8	Generator	II-9
Gambar 2. 9	Selector Switch.....	II-10
Gambar 2. 10	Pilot Lamp	II-10
Gambar 2. 11	Push Button	II-11
Gambar 2. 12	Proteksi Tegangan	II-12
Gambar 2. 13	Box Panel Free Standing	II-13
Gambar 2. 14	Box Panel Mounted	II-13
Gambar 3. 1	Rancang Bangun Power Circuit & Under Over Voltage Current Protection.....	III-2
Gambar 3. 2	Rancang Bangun On Manual, Supply PLN 1, PLN 2, AC to DC 12V	III-3
Gambar 3. 3	Rancang Bangun Supply Genset & Automatic Main Failure	III-4
Gambar 3. 4	Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan	III-5
Gambar 3. 5	Blok Diagram Rangkaian Tanpa Jeda	III-5
Gambar 3. 6	Blok Diagram Rangkaian AMF.....	III-6
Gambar 3. 7	Desain 3D Perencanaan Panel	III-8
Gambar 3. 8	Layout Perencanaan Tata Letak Komponen.....	III-8
Gambar 3. 9	Rangkaian Power Supply Sensing Tegangan.....	III-12
Gambar 3. 10	Proses Pemotongan Dack Kabel.....	III-15
Gambar 3. 11	Proses Pemasang Tata Letak Komponen	III-16
Gambar 3. 12	Proses Pengeboran Pintu Panel	III-16

Gambar 3. 13 Hasil Pengeboran Tata Letak Komponen Luar	III-17
Gambar 3. 14 Proses Perangkaian ATS AMF 4 Sumber	III-17
Gambar 3. 15 Hasil Akhir Rancang Bangun ATS-AMF 4 Sumber	III-18
Gambar 3. 16 Diagram Alir Rancang Bangun	III-19
Gambar 4. 1 Pengujian Tegangan Output Genset	IV-4

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	KHA Kabel.....	II-14
Tabel 3. 1	Daftar Komponen.....	III-9
Tabel 3. 2	Daftar Alat.....	III-10
Tabel 4. 1	Diagram Deskripsi Kerja pada Posisi Otomatis.....	IV-2
Tabel 4. 2	Diagram Deskripsi Kerja Manual	IV-3
Tabel 4. 3	Pengujian Tegangan Input dan Output.....	IV-3
Tabel 4. 4	Langkah-Langkah Pengujian Tegangan Input dan Output	IV-4

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Rancang Bangun Alat	L-1
Lampiran 2. Proses Perangkian ATS -AMF Disuplai 4 Sumber	L-1
Lampiran 3. Finishing Alat ATS-AMF.....	L-2
Lampiran 4. Hasil Akhir Pembuatan Alat.....	L-2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari baik dalam dunia industri maupun dalam rumah tangga. Hal ini disebabkan karena tenaga listrik mudah untuk dikonversikan ke dalam bentuk tenaga yang lain. Adanya tenaga listrik yang stabil dan kontinyu merupakan hal yang harus dipenuhi oleh pihak PLN selaku penyedia energi listrik dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik konsumen.

Penyediaan sumber listrik utama PLN sangat berpengaruh terhadap kebutuhan energi listrik bagi masyarakat. Akan tetapi suplai energi listrik yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinyu dalam ketersediaannya. Suatu saat nanti akan terjadi pemadaman yang disebabkan oleh gangguan dalam sistem ketenagalistrikan.

Ketika mengalami pemadaman listrik sistem peralihan catu daya listrik dari sumber utama PLN menuju sumber cadangan sangat dibutuhkan untuk mengatasi hal tersebut dan diperlukan suatu sistem catu daya sumber listrik PLN menuju sumber cadangan sebagai back-up suplai PLN jika terjadi pemadaman, yang terdiri dari susunan komponen listrik yang dapat mengatur perpindahan catu daya listrik berupa *Automatic Transfer Switch (ATS)– Automatic Main Failure (AMF)*, akan tetapi perpindahan dari sumber ke sumber yang lainnya itu memerlukan jeda waktu yang dapat mengakibatkan beban mengalami padam pada waktu tertentu. Keadaan tersebut dapat ditanggulangi dengan penyediaan sumber catu daya cadangan genset atau sumber listrik lainnya seperti *Uninterruptible Power System (UPS)*. Perkembangan teknologi sistem starter genset yang ada di pasaran memungkinkan untuk dilakukan perancangan sistem yang dapat melakukan transisi catu daya secara otomatis. Dari beberapa permasalahan tersebut dibuatlah tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch– Automatic Main Failure* 1 Fasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, sehingga dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimanakah prinsip kerja ATS-AMF?
2. Bagaimana merancang dan membangun panel-AMF dengan sistem perpindahan tanpa jeda?
3. Bagaimana melakukan pengujian kerja panel ATS-AMF yang disuplay dengan 4 sumber?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat banyaknya permasalahan yang ada penulis hanya membahas tentang:

1. Hanya membahas prinsip kerja ATS-AMF
2. Merancang dan membangun panel-AMF dengan sistem perpindahan tanpa jeda kapasitas 1,3 kVA
3. Melakukan pengujian menggunakan, simulasi mengukur dan melakukan pencatatan hasil pengujian

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian yaitu;

1. Mampu memahami prinsip kerja ATS-AMF
2. Mampu merancang dan membangun panel ATS-AMF dengan perpindahan tanpa jeda kapasitas 1,3 kVA
3. Mampu melakukan pengujian kerja panel ATS-AMF yang disuplay 4 sumber

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui prinsip kerja ATS-AMF
2. Dapat merancang dan membangun Panel ATS-AMF dengan perpindahan tanpa jeda kapasitas 1,3kVA
3. Dapat mengetahui pengujian kerja panel Ats-AMF yang disuplai 4 sumber

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir dengan judul“Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan

Perpindahan Tanpa Jeda”. Menggunakan “*Uninterruptible Power System* ” dibagi menjadi beberapa susunan bab yaitu :

BAB I : Memuat pendahuluan tugas akhir yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : Memuat landasan teori yang digunakan untuk penunjang dalam penyusunan tugas akhir.

BAB III : Memuat tentang rancangan desain dan perhitungan komponen, langkah pembuatan alat

BAB IV: Memuat tentang analisa dan kinerja sistem “Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”.

BAB V : Memuat tentang penutupan yang berisi kesimpulan dari pengujian sistem yang dianalisa,serta memuat saran-saran tentang kelanjutan Tugas Akhir ini

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perakitan dan analisa pada “Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”. Dapat di simpulkan bahwa:

1. Dalam merampung Tugas Akhir ini prinsip kerja panel ATS-AMF dijelaskan ketika sumber utama (PLN) maupun cadangan genset dihubungkan pada panel ATS dapat di operasikan secara otomatis. AMF yaitu rangkian elektrik pada panel yang bekerja secara otomatis menghidupkan dan mematikan generator (genset) ketika PLN terjadi pemadaman
2. Dalam melakukan rancang bangun panel *Automatic Transfer Switch-Automatic Main Failure* 1 Phasa Kapasitas 1,3 kVA Dengan Perpindahan Tanpa Jeda”,perancang mampu merakit panel dan merangkai panel ATS-AMF ini agar sesuai dengan deskripsi yang dibuat oleh perencanaan
3. Dalam tahapan pengujian panel ATS-AMF yang disuply dengan 4 sumber sudah sesuai dengan deskripsi yang telah dibuat sehingga panel bekerja dengan hasil yang diharapkan mengakibatkan beban tanpa padam pada output 1. Hasil pengujian tegangan output mendapatkan nilai hasil PLN1 221V, PLN 2 221 V, dan Genset 235 V, UPS 233 V.

5.2 Saran

Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini adapun saran saran yang akan diberikan kepada rancang bangun selanjutnya yaitu:

1. Dari perancangan alat ATS-AMF 4 sumber belum terdapat charger aki genset, sehingga perlu dikembang selanjutnya untuk ditambahkan charger aki genset. Dan juga rancang bangun ini dapat dikembangkan lagi dalam pembuatan tugas akhir berikutnya dengan berbasis IoT

2. Alat yang dibangun dapat dikembangkan dengan kapasitas yang lebih besar untuk mendukung keperluan industri dan sektor-sektor pariwisata

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ni Wayan Rasmini. PANEL AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) – AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) DI PERUMAHAN DIREKSI BTDC. Politeknik Negeri Bali, 2013.
- [2] Ni Wayan Rasmini , I Ketut Ta, I Nyoman Mudianta, I Ketut Parti. “Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) PLN – Genset 3 Fasa 10 kVA.” Politeknik Negeri Bali, 2019.
- [3] Prastyono Eko Pambudi, Agus Duniawan, Samsuhadi Fahmi. “PENENTUAN WAKTU OPERASIONAL UPS PADA SISTEM CATU DAYA OTOMATIS TRANSISI PLN-GENSET.” 1 Agustus 2019
- [4] Reyhan Ramasito, “ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN UPS 2000 VA TERHADAP KINERJA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS).” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2021.
- [5] Soniarto, “ANALISA BEBAN ARUS PADA INVERTER DAN TRAFO PADA WAKTU PEMAKAIAN DAN PENGISIAN AKI.” Universitas Muhammadiyah Semarang, 2017.
- [6] Samuel Gideon¹, Koko Pratama Saragih² “Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik” Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, ISSN(Online) : 2686-664.
- [7] Eko Susanto. “*Automatic Transfer Switch.*” Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, Januari - Juni 2013.
- [8] Zamtinah, Djoko Laras BT, Herlambang SP; Didik Hariyanto. UNIT AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) POWER SYSTEM SEBAGAI SARANA UP-DATING KOMPETENSI GURU-GURU SMK JURUSAN LISTRIK, Universitas Negeri Yogyakarta, Mei 2009.
- [9] TINJAUAN UPS,
https://www.academia.edu/30125831/BAB_III_TINJAUAN_PUSTAKA_UPS (akses 08 Maret 2023).
- [10] Kukuh Widarsono, Moh. Jauhari, Anggika Lutfi Dzuhuri, *Relay Protection of Over Voltage, Under Voltage and Unbalance Voltage Magnitude Based on*

Visual Basic Using Arduino Mega, Jurusan Teknik Listrik Industri, Politeknik Negeri Madura, 2019.

- [11] Arfah, Muh Amri (2021) *Perancangan Kontrol Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis Programmable Logic Control (PLC) Siemens Simatic S7-300*. Skripsi thesis, Universitas Hasanuddin. .
- [12] Soniarto, “ANALISA BEBAN ARUS PADA INVERTER DAN TRAFU PADA WAKTU PEMAKAIAN DAN PENGISIAN AKI.” Universitas Muhammadiyah Semarang, 2017.
- [13] Reyhan Ramasito, “ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN UPS 2000 VA TERHADAP KINERJA *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)*.” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2021.