

**ANALISA KEGAGALAN KINERJA UPS PUSRI 1B DALAM BACK UP
POWER SUPPLY UNTUK PUSAT KENDALI OPERASI DENGAN
METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)**



Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kuikulum Pada Tingkat Sarjan Teknik

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti

Oleh :

MUHAMMAD KURNIA

2102230502.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2024

**ANALISA KEGAGALAN KINERJA UPS PUSRI 1B DALAM BACK UP
POWER SUPPLY UNTUK PUSAT KENDALI OPERASI DENGAN
METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)**



Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kuikulum Pada Tingkat Sarjan Teknik

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti

Oleh :



MUHAMMAD KURNIA

2102230502.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : MUHAMMAD KURNIA
Nomor Pokok / NPM : 2102230502.P
Jurusan / Prog. Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)
Mata Kuliah Pokok : Pembangkit Energi Listrik
Judul Skripsi : Analisa Kegagalan Kinerja UPS PUSRI IB
alam Backup Power Supply Untuk Pusat
Kendali Operasi Dengan Metode Root Cause
Analysis (RCA)

Disetujui Oleh

Pembimbing I,

 7/10²⁴
Dina Fitria S.T., M.T

Pembimbing II,


Moh. Wahyu Aminullah S.T., M.T

Mengetahui


Dekan Fakultas Teknik
Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M

Ketua Prodi Elektro


Dina Fitria S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Kurnia
NIM : 2102230502.P
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Kegagalan Kinerja UPS PUSRI 1B
alam Backup Power Suply Untuk Pusat Kendali
Operasi Dengan Metode Root Cause Analysis
(RCA)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya buat merupakan hasil penelitian saya sendiri, Bukan Plagiat kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai referensi serta diamsukkan dalam Daftar Pustaka.
2. Skripsi tersebut bukanlah plagiat atau salinan skripsi milik orang lain.
3. Apabila skripsi saya adalah plagiat atau menyalin skripsi milik orang lain, maka saya bersedia dituntut dimuka pengadilan serta dicabut segala kewenangan dan hak saya gelar Sarjana Teknik (ST) serta menerima sanksi hokum berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional’ pasal 70.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak – pihak berkenpentingan.

Palembang, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan


Muhammad kurnia

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugasmu adalah berusaha agar jarak antara kamu dan Allah tidak pernah jauh”

“Lebih Cepat dan Lebih Baik”

MUHAMMAD KURNIA

Kupersembahkan Skripsi ini untuk :

- ❖ Istri Tercinta, Inayati Mandayuni ST., MSi
- ❖ Kedua anakku
- ❖ Bakas Prof. Dr. Ir. Mahmud Hasyim
- ❖ Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE., MKU., IPU., ASEAN.Eng.
- ❖ Para Dosen Terhormat
- ❖ Almamaterku
- ❖ Sahabat dan teman-temanku

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Kegagalan Kinerja UPS PUSRI 1B Dalam Backup Power Supply Untuk Pusat Kendali Operasi Dengan Metode Root Cause Analysis (RCA)”. Serta shalawat berbingkai salam selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Istri tercinta Inayati Mandayuni ST., MSi. mendoakan serta memberiku semangat, motivasi, dukungan, dan masukan dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Bakas Prof. Dr. Ir. Mahmud Hasyim selaku Ketua Yayasan Universitas Tridinanti.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS selaku Rektor Universitas Tridinanti
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE., MKU., IPU., ASEAN.Eng. APEC.Eng selaku Rektor Universitas Sriwijaya (2015 – 2023).
5. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT,MM Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
6. Ibu Dina Fitria, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti dan selaku Dosen Pembimbing 1
7. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, S.T.,M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti dan selaku Dosen Pembimbing 2
8. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang InsyaAllah bermanfaat, serta Staff Jurusan Teknik Elektro.

9. PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang yang telah bersedia memberikan bantuan data untuk skripsi.
10. Bapak Rifqih Azim ST dan Kang Meiyi Darlies M.Kom selaku sahabat dalam penyusunan dan penulisan skripsi.
11. Dan pihak-pihak lainnya yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang luas kepada pembaca. Walaupun dalam penulisannya skripsi ini masih mendapat kekurangan karena keterbatasan Penulis. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Terima Kasih.

Palembang, Agustus 2024

Muhammad Kurnia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Teori Dasar.....	6
2.2 Pusat Kendali Operasi Pusri 1B	19
2.3 Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian.....	26
3.2 Diagram Alir Penelitian	28
3.3 Identifikasi Masalah	29

3.4 Pengumpulan Data	30
3.5 Analisa Penyebab	41
3.6 Verifikasi Penyebab Utama	43
3.7 Sekenario Perhitungan Data.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Permasalahn	45
4.2 Perhitungan Data Aktual (Runtime UPS).....	49
4.3 Perhitungan Efisiensi UPS	51
4.4 Analisa Kegagalan Kinerja UPS	59
4.5 Analisa Beban Emergency DCS	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3.1 Data Hasil Wawancara	41
Tabel 3.2 Verifikasi Penyebab Utama	43
Tabel 4.1 Logsheed UPS Pusri 1B 13 – 19 Februari 2024	45
Tabel 4.2 Nilai rata-rata Logsheed Pusri 1B 13 – 19 Februari 2024.....	49
Tabel 4.3 Nilai Runtime UPS	51
Tabel 4.4 Logsheed UPS 23 – 29 Februari 2024.....	53
Tabel 4.5 Nilai rata-rata Logsheed UPS 23 – 29 Februari 2024	55
Tabel 4.6 Nilai Efisiensi UPS 23 – 29 Februari 2024	57
Tabel 4.7 Nilai Efisiensi UPS 13 – 19 Februari 2024	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Off-line UPS System	8
Gambar 2.2 On-line UPS System.....	9
Gambar 2.3 Speksifikasi Baterai	11
Gambar 2.4 Susunan Baterai UPS Pusri 1B.....	12
Gambar 2.5 Inverter Phase Switch Analogy	14
Gambar 2.6 Simplified Static Switch.....	15
Gambar 2.7 Basic SCR Principles	16
Gambar 2.8 Main Control Building Pusri 1B.....	20
Gambar 2.9 System UPS Pusri 1B	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.2 Single Line Diagram UPS	31
Gambar 3.3 Single Line Diagram Beban UPS	32
Gambar 3.4 Single Line Diagram Beban UPS	33
Gambar 3.5 Log Sheed Utilitas Pusri 1B	33
Gambar 3.6 Logsheed UPS tanggal 13 Februari 2024	34
Gambar 3.7 Logsheed UPS tanggal 14 Februari 2024	34
Gambar 3.8 Logsheed UPS tanggal 15 Februari 2024	35
Gambar 3.9 Logsheed UPS tanggal 16 Februari 202	35
Gambar 3.10 Logsheed UPS tanggal 17 Februari 2024.....	36
Gambar 3.11 Logsheed UPS tanggal 18 Februari 2024.....	36
Gambar 3.12 Logsheed UPS tanggal 19 Februari 2024.....	37
Gambar 3.13 Logsheed UPS tanggal 20Februari 2024	37
Gambar 3.14 Logsheed UPS tanggal 23 Februari 2024.....	38
Gambar 3.15 Logsheed UPS tanggal 23 Februari 2024.....	38
Gambar 3.16 Logsheed UPS tanggal 25 Februari 2024.....	39
Gambar 3.17 Logsheed UPS tanggal 25 Februari 2024.....	39
Gambar 3.18 Logsheed UPS tanggal 27 Februari 2024.....	40
Gambar 3.19 Logsheed UPS tanggal 27 Februari 2024.....	40
Gambar 3.20 Logsheed UPS tanggal 29 Februari 2024.....	41
Gambar 3.21 Diagram Fishbone Analisis Kegagalan UPS di PUSRI 1B	42

Gambar 4.1 Runtime UPS	51
Gambar 4.2 Grafik Nilai Efisiensi UPS 23 – 29 Februari 2024.....	57
Gambar 4.3 Grafik Nilai Efisiensi UPS 13 – 19 Februari 2024.....	59
Gambar 4.4 Logsheed UPS 20 Februari 2024.....	61
Gambar 4.5 Dokumen Pengajuan Permintaan Baterai UPS	64
Gambar 4.6 Ruang DCS Pusri 1B	65

ABSTRAK

Penelitian mengenai Kegagalan kinerja Uninterruptible Power Supply (UPS) Pusri 1B di PT Pusri pada 20 Februari 2024 mengakibatkan terhentinya proses produksi selama dua jam, berisiko menimbulkan kerugian finansial dan kerusakan peralatan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi akar penyebab kegagalan UPS menggunakan pendekatan kualitatif dan metode Root Cause Analysis (RCA). Data dikumpulkan melalui wawancara dengan teknisi dan operator, observasi lapangan, serta analisis dokumen relevan seperti laporan kegagalan dan riwayat pemeliharaan. Analisis RCA dilakukan dengan diagram fishbone. Hasil menunjukkan bahwa kondisi baterai usang dan beban operasional yang tidak sesuai adalah penyebab utama kegagalan. Waktu cadangan UPS 1 dalam keadaan normal adalah 5,77 jam, dan UPS 2 adalah 6,79 jam. Efisiensi sebelum kegagalan tercatat 107,24% untuk UPS 1 dan 81,71% untuk UPS 2, yang menurun setelah kejadian menjadi 98,99% dan 82,52%. Daya output maksimum seharusnya 18,89 kVA tetapi hanya mampu menyediakan 10 kVA saat krisis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa baterai yang telah melewati masa pakai optimal tidak dapat memenuhi kebutuhan daya cadangan. Oleh karena itu, sistem pemantauan efektif perlu diterapkan untuk mengganti baterai tepat waktu.

Kata kunci : Uninterruptible Power Supply (UPS), Root Cause Analysis (RCA), Diagram Fishbone, Kegagalan Kinerja, Pusri 1B.

ABSTRACT

Research regarding the performance failure of the Pusri 1B Uninterruptible Power Supply (UPS) at PT Pusri on February 20 2024 resulted in the production process stopping for two hours, risking financial loss and equipment damage. This research aims to identify the root causes of UPS failures using a qualitative approach and the Root Cause Analysis (RCA) method. Data was collected through interviews with technicians and operators, field observations, and analysis of relevant documents such as failure reports and maintenance history. RCA analysis was carried out using a fishbone diagram. The results showed that the condition of the battery being exhausted and inappropriate operational loads were the main causes of failure. The backup time of UPS 1 under normal circumstances is 5.77 hours, and UPS 2 is 6.79 hours. Pre-failure efficiency was recorded at 107.24% for UPS 1 and 81.71% for UPS 2, which decreased after the event to 98.99% and 82.52%. The maximum power output is supposed to be 18.89 kVA but is only able to provide 10 kVA in times of crisis. This research concludes that batteries that have passed their optimal service life cannot meet backup power needs. Therefore, an effective monitoring system needs to be implemented to replace the battery on time.

Keywords: Uninterruptible Power Supply (UPS), Root Cause Analysis (RCA), Fishbone Diagram, Performance Failure, Pusri 1B

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

UPS (Uninterruptible Power Supply) yang berfungsi sebagai back up daya saat terjadi gangguan di jala-jala[1]-[3]. Sistem power back up sangatlah krusial dan penting dalam menjaga peralatan agar tetap beroperasi tanpa gangguan baik dari segi peralatan maupun supply energi listrik. Sebagai salah satu sumber listrik arus searah atau DC (Direct Current) maka sumber listrik DC harus dapat menyimpan arus listrik untuk dipergunakan saat diperlukan selain sebagai back up power maupun power system emergency. Pada masing-masing penggunaan beban, kapasitas baterai, tegangan baterai maupun tegangan nominal baterai sangat menentukan kualitas sistem kelistrikan beban yang disesuaikan dengan tipe beban tersebut.[2]

Ketersediaan daya listrik yang stabil sangat penting untuk industri proses seperti pupuk untuk menjaga kelancaran operasi dan keamanan fasilitas. Untuk memastikan bahwa operasi produksi berjalan dengan aman dan efisien, Pabrik Pupuk Sriwijaya (PUSRI) 1B memiliki Pusat Kendali Operasi, yang merupakan pusat pengawasan dan pengendalian. Selain itu, PUSRI 1B memiliki beban darurat seperti sistem pemadam kebakaran, sistem keamanan, dan sistem komunikasi kritis yang membutuhkan pasokan daya yang terus-menerus, bahkan dalam kondisi darurat atau pemadaman listrik. Oleh karena itu, sebagai solusi backup, PUSRI 1B menggunakan pemasok daya tidak terputus (UPS).

Kegagalan fungsi UPS yang pernah terjadi pada PT. PUSRI, pada tahun 2021 terjadi pemadaman listrik selama 3 jam dan mengganggu proses produksi, data terakhir terjadi pada tahun 20 Februari 2024 mengakibatkan terjadi shutdown otomatis dan gangguan produksi selama 24 jam. Berdasarkan historis diatas PT.PUSRI berkomitmen untuk meningkatkan keandalan dan kinerja sistem UPS-nya, memastikan kelancaran operasional, dan meminimalkan resiko gangguan produksi dimasa mendatang.

Dengan memahami dan menganalisis secara menyeluruh kegagalan kinerja UPS PUSRI 1B dan dapat menghasilkan pemahaman yang lebih baik tentang komponen yang mempengaruhi kegagalan kinerja UPS di industri PUSRI 1B. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertatik untuk mengangkat suatu penelitian yang disusn dalam skripsi yang berjudul “**Analisa Kegagalan Kinerja UPS PUSRI 1B Dalam Back Up Power Suply Untuk Pusat Kendali Operasi Dengan Metode Root Cause Analysis (RCA)**”.

1.2 Rumusan masalah

Analisis kegagalan kinerja UPS PUSRI 1B sebagai sumber daya tambahan untuk pusat kendali operasi adalah masalah utama yang ingin dibahas dalam skripsi ini, meliputi :

- a. Menghitung Runtime UPS pada saat kondisi normal
- b. Menghitung efisiensi dari UPS saat sebelum dan sesudah terjadinya Black Out.
- c. Menganalisa faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan kegagalan kinerja UPS di lingkungan industri PUSRI 1B, seperti usia dan kondisi baterai, beban operasional, lingkungan operasi, dan gangguan listrik.

1.3 Batasan Masalah

- a. Perhitungan Runtime UPS dilakukan pada tanggal 13 Februari 2024 sampai 19 Februari 2024
- b. Penelitian ini hanya menghitung efisiensi UPS, tidak memberikan rekomendasi untuk peningkatan efisiensi dikarenakan keterbatasan data .
- c. Peneliti tidak meneliti kondisi baterai berdasarkan kondisi lingkungan dikarenakan keterbatasan data dan waktu.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari skripsi ini adalah untuk melakukan analisis menyeluruh terhadap kegagalan kinerja UPS PUSRI 1B sebagai sumber daya listrik pengganti untuk pusat kendali operasi dengan menggunakan metode penelitian Root Cause Analysis (RCA).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian analisis kegagalan kinerja UPS PUSRI 1B dalam backup power supply untuk Pusat Kendali Operasi dan Beban Emergency meliputi:

1. Meningkatkan Ketersediaan Daya yang Handal: Penelitian ini dapat membantu PUSRI 1B meningkatkan kehandalan pasokan listrik dengan mengidentifikasi penyebab kegagalan kinerja UPS. Penelitian ini akan menemukan solusi perbaikan yang tepat untuk mengurangi risiko kegagalan dan memastikan ketersediaan daya yang andal untuk pusat kendali operasi dan beban emergency.

2. **Optimalisasi Penggunaan UPS:** Hasil penelitian ini dapat membantu PUSRI 1B mengoptimalkan penggunaan UPS sebagai sistem backup daya. Pemahaman yang lebih baik tentang kinerja UPS akan memungkinkan penerapan strategi pemeliharaan yang tepat dan pengaturan beban yang ideal.
3. **Efisiensi Operasional:** PUSRI 1B dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi kemungkinan kegagalan kinerja UPS. Pemadaman listrik atau gangguan pada sumber daya listrik dapat mempercepat proses produksi dan pengawasan.
4. **Meningkatkan Keamanan Fasilitas:** Keamanan fasilitas bergantung pada sumber daya yang dapat diandalkan dalam situasi darurat, terutama dalam hal pengawasan dan pengendalian di pusat kendali operasi serta operasi sistem keamanan dan pemadam kebakaran..
5. **Kontribusi pada Manajemen Risiko:** Penelitian ini dapat membantu manajemen risiko PUSRI 1B dengan menemukan potensi risiko yang terkait dengan kegagalan kinerja UPS. Rekomendasi perbaikan yang dihasilkan dapat membantu mengurangi risiko operasional dan kerugian yang disebabkan oleh gangguan listrik..

Oleh karena itu, temuan penelitian ini dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional, keamanan fasilitas, dan manajemen risiko PUSRI 1B. Selain itu, penelitian ini dapat membantu mengembangkan lebih banyak pengetahuan dan praktik terbaik dalam manajemen keandalan sistem listrik industri proses.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan tugas akhir ini ialah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Memaparkan teori-teori yang mendukung analisa dalam penelitian pada pembahasan yang akan diuraikan dan penelitian terdahulu.

BAB III : METODE PENELITIAN

Berisi tentang pendekatan penelitian yang memiliki tujuan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Dalam bab ini juga dipaparkan diagram alir penelitian dan tahapan pelaksanaan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil dari penelitian berdasarkan implementasi dari metode penelitian. Pada bab ini juga menampilkan analisa yang di dapat dari data-data di lapangan menggunakan metode RCA.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian dan saran untuk melakukan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anderson, J., Smith, R., & Johnson, M. (2017). Effects of overloading on uninterruptible power supplies. *Journal of Electrical Engineering*, 24(3), 45-56.
- [2] Abdul Aziz, R. M. F. (2020). Rancang bangun sistem komunikasi data dan dashboard pemantauan parameter operasi uninterruptible power supply (UPS). *Universitas Gajah Mada*.
- [3] Bakri, W. (2020). Rancang bangun alat pembatas daya uninterruptible power supply alarm berbasis internet of things. *Politeknik Negeri Ujung Pandang*.
- [4] Dhal, K. P., & Rajan, A. C. (2015). Power quality improvement based on uninterruptible power supply (UPS) in distribution system. In *International Conference on Electronics and Communication System (ICECS)*. IEEE Sponsored 2nd.
- [5] Hamman, M., & Feriansah, A. (2020). Rancang bangun uninterruptible power supply (UPS) berkapasitas daya 1500 watt dengan sistem soft start: Studi kasus laboratorium sistem kelistrikan SMSI. *Jurnal Cahaya Bagaskara*, 5(1).
- [6] Liu, S., Zhang, Q., & Wang, L. (2018). Environmental impact on the reliability of uninterruptible power supplies. *Environmental Engineering Journal*, 15(2), 78-89.
- [7] Najoan, V. K., Wuwung, J. O., & Manembu, P. L. (2017). Rancang bangun multiple-UPS switching system berdasarkan variasi beban menggunakan microcontroller. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 6(3), ISSN: 2301-8402.
- [8] Oleg, B., & Papazov, G. (2019). Analysis of reasons for failures of uninterruptible power supplies. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, 11(5), 1-8.
- [9] Rangkuti, H. H. (2023). Analisis pendayagunaan UPS 60 kVA pada ari traffic control di Bandara Sultan Thaha - Jambi. *Bandara Sultan Thaha - Jambi*.
- [10] Setiaawan, J. R. (2021). Analisa kinerja UPS 2 kW statis terhadap varian beban pada beberapa tingkat pembebanan di PT. INDOSAT, Tbk Palembang. *PT. INDOSAT, Tbk Palembang*.

- [11] Smith, P., & Johnson, A. (2016). Quality components and design considerations for uninterruptible power supplies. *Journal of Power Engineering*, 8(4), 112-125.
- [12] Voley, G. (2008). *Mini Guide to Root Cause Analysis*. Quality and Management Training Ltd., London
- [13] Wijaya, D. A. K., Supranartha, A., & Abasana, I. G. K. (2023). Perencanaan pemasangan UPS (uninterruptible power supply) di BNDCC-Lighting Legian Hall. *BNDCC-Lighting Legian Hall*.