

ANALISIS SISTEM SUPLAI DAYA DARURAT (*EMERGENCY POWER SYSTEM*) MENGGUNAKAN UPS UNTUK MENJAMIN KONTINUITAS PELAYANAN DI KANTOR UPTB SAMSAT MUSI RAWAS II



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata-1 Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :

RIZKI SYAPUTRA

2202230013

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

ANALISIS SISTEM SUPLAI DAYA DARURAT (*EMERGENCY POWER SYSTEM*) MENGGUNAKAN UPS UNTUK MENJAMIN KONTINUITAS PELAYANAN DI KANTOR UPTB SAMSAT MUSI RAWAS II



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata-1 Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :



RIZKI SYAPUTRA

2202230013

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Rizki Syaputra
NIM : 2202230013
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Karir : Strata-1 (S1)
Judul Skripsi : Analisis Sistem Suplai Daya Darurat (*Emergency Power System*) Menggunakan UPS Untuk Menjamin Kontinuitas Pelayanan di Kantor UPTB Samsat Musi Rawas II

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Moh. Wahyu A, ST., MT

Pembimbing II

I.M. Nefo Alamsyah, MM

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Am Firda, ST., MT

Palembang, Juli 2026

Ketua Program Studi

Moh. Wahyu A, ST., MT

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizki Syaputra
NIM : 2202230013
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Sistem Suplai Daya Darurat (*Emergency Power System*) Menggunakan UPS Untuk Menjamin Kontinuitas Pelayanan di Kantor UPTB Samsat Musi Rawas II

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar Pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 70 yang berbunyi : lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaskud dalam pasal 25 ayat 2 terbukti merupakan jiplakan, dipidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan apapun.

Palembang, Juli 2026



Rizki Syaputra

MOTTO

Motto :

“ Teruslah berusaha sebaik mungkin, berdoaalah dengan bersungguh-sungguh, dan serahkan hasilnya kepada Allah SWT. Tidak ada hasil yang mengkhianati proses. Kerja keras, doa, dan ketekunan adalah kunci menuju keberhasilan.”

(Rizki Syaputra)

“Allah tidak akan membebani seseorang, melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah : 286)

Kupersembahkan kepada :

- **Kedua orang tuaku tercinta**
- **Diriku sendiri**
- **Kekasihku**
- **Teman-temanku**
- **Almamater**

ABSTRAK

Keandalan sistem kelistrikan merupakan faktor penting dalam menjaga kontinuitas pelayanan publik, khususnya pada instansi yang bergantung pada perangkat teknologi informasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem suplai daya darurat (*Emergency Power System*) menggunakan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) di Kantor UPTB Samsat Musi Rawas II, mengevaluasi kesesuaian kapasitas UPS yang digunakan, serta menentukan kapasitas UPS yang ideal untuk mendukung beban kritis. Analisis dilakukan dengan menghitung total beban kritis, kapasitas UPS, kebutuhan baterai, dan estimasi waktu *backup* berdasarkan data hasil pengukuran. Penentuan kapasitas dan keandalan sistem UPS mengacu pada IEEE Std 446-2021 sebagai pedoman dalam perencanaan sistem daya darurat dan penentuan faktor keamanan kapasitas UPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total beban kritis yang harus dipertahankan selama pemadaman listrik adalah sebesar 3.950 Watt. Sistem UPS yang ada mampu memberikan waktu cadangan sekitar 98,4 menit atau 1 jam 38 menit, sehingga cukup untuk menjaga operasional sementara hingga genset beroperasi normal. Namun, UPS eksisting berkapasitas 3000 VA belum mampu memenuhi kebutuhan total beban kritis secara optimal. Berdasarkan hasil analisis, diperlukan peningkatan kapasitas UPS minimal 6 kVA, dengan rekomendasi penggunaan UPS 10 kVA agar sistem memiliki faktor keamanan yang memadai dan mampu mengakomodasi penambahan beban di masa mendatang.

Kata kunci : *Emergency Power System, Uninterruptible Power Supply* (UPS), beban kritis, keandalan sistem kelistrikan, pelayanan publik.

ABSTRACT

The reliability of electrical power systems is an important factor in maintaining the continuity of public services, particularly in institutions that depend on information technology equipment. This study aims to analyze the Emergency Power System utilizing an Uninterruptible Power Supply (UPS) at the UPTB Samsat Musi Rawas II Office, evaluate the suitability of the existing UPS capacity, and determine the ideal UPS capacity required to support critical loads. The analysis was conducted by calculating the total critical load, UPS capacity, battery requirements, and backup time estimation based on measurement data. The determination of UPS capacity and system reliability refers to IEEE Std 446-2021 (Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications) as a guideline for emergency power system planning and UPS capacity safety considerations. The results indicate that the total critical load that must be maintained during a power outage is 3,950 Watts. The existing UPS system is capable of providing a backup time of approximately 98.4 minutes or 1 hour and 38 minutes, which is sufficient to maintain temporary operations until the generator operates normally. However, the existing 3000 VA UPS is not capable of optimally supplying the total critical load demand. Based on the analysis, a minimum UPS capacity of 6 kVA is required, with a recommended capacity of 10 kVA to provide an adequate safety margin and accommodate future load expansion in accordance.

Keywords : *Emergency Power System, Uninterruptible Power Supply (UPS), critical load, electrical system reliability, public service.*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Analisis Sistem Suplai Daya Darurat (*Emergency Power System*) Menggunakan UPS Untuk Menjamin Kontinuitas Pelayanan di Kantor UPTB Samsat Musi Rawas II ”** tepat waktu. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana strata-1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima demi kesempurnaan skripsi ini. Dengan selesainya penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam penyelesaian laporan akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS selaku Rektor Universitas Tridinanti.
3. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
4. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti sekaligus selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Ir. Muhammad Nefo Alamsyah, MM. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Karyawan pada Fakultas Teknik Univeritas Tridinanti.
7. Ayah dan Ibu, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat membanggakan ayah dan ibu.

8. Untuk pendampingku saat ini, yang selalu ada dalam situasi dan kondisi apapun serta semangat yang selalu diberikan selama masa perkuliahan bahkan sampai saat ini.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu hingga skripsi ini selesai.
10. Almamater, teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Elektro 2022.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya semoga Allah SWT dapat membalas semua kebaikan dan jasa-jasa yang telah mereka berikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Palembang, Juli 2026

Rizki Syaputra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Teori Dasar	5
2.1.1 Sistem Suplai Daya Darurat	5
2.2 UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>)	6
2.3 Fungsi Utama UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>).....	7
2.4 Prinsip Kerja UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>)	10
2.5 Jenis-jenis UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>).....	11
2.5.1 <i>Standby</i> UPS (<i>Offline</i> UPS)	11
2.5.2 <i>Line – Interactive</i> UPS	13

2.5.3 Online UPS (<i>Double Conversion</i>).....	15
2.6 Komponen Utama UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>).....	17
2.6.1 Konverter.....	17
2.6.2 Inverter	17
2.6.3 <i>Static Switch / Control Logic</i>	18
2.6.4 Baterai UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>).....	19
2.7 Bagian-bagian UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>)	20
2.7.1 Keadaan <i>Input Normal</i>	20
2.7.2 Keadaan <i>Bypass</i>	21
2.7.3 Keadaan Darurat (Kerja Baterai).....	22
2.8 Perhitungan Sistem UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>)	23
2.9 Penelitian Terdahulu	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian	32
3.1.1 Metode Observasi.....	32
3.1.2 Metode Wawancara.....	32
3.1.3 Metode Dokumentasi	32
3.1.4 Metode Pengukuran.....	32
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	33
3.3 Objek Penelitian	33
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	34
3.4.1 Alat Penelitian	34
3.4.2 Bahan Penelitian.....	34
3.5 Data Eksisting Sistem UPS dan Baterai	34
3.6 Data Inventarisasi Beban Kritis.....	35
3.7 Data Operasional Aktual	36
3.8 Teknik Analisis Data	36
3.9 Diagram Alur Penelitian.....	37

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS

4.1 Hasil Perhitungan	38
4.1.1 Perhitungan Total Beban Kritis.....	38
4.1.2 Perhitungan Daya Semu.....	38
4.1.3 Perhitungan Kapasitas UPS Ideal Faktor Cadangan	39
4.1.4 Perhitungan Arus Beban pada UPS.....	40
4.1.5 Perhitungan Waktu <i>Backup</i> UPS.....	40
4.1.6 Perhitungan Faktor Penuaan Baterai	41
4.2 Perbandingan Waktu <i>Backup</i> UPS	44
4.3 Analisis	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>)	7
Gambar 2.2 Prinsip Kerja UPS	10
Gambar 2.3 <i>Single Line Standby</i> UPS (<i>Offline</i> UPS)	12
Gambar 2.4 <i>Single Line Line-Interactive</i> UPS.....	14
Gambar 2.5 <i>Single Line Online</i> UPS (<i>Double Conversion</i>).....	16
Gambar 2.6 Blok Diagram UPS keadaan <i>Input</i> Normal	20
Gambar 2.7 Blok Diagram UPS keadaan <i>Bypass</i>	21
Gambar 2.8 Blok Diagram UPS keadaan Darurat (Kerja Baterai)	22
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	33
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	29
Tabel 3.1 Spesifikasi Teknis UPS Eksisting.....	34
Tabel 3.2 Spesifikasi Baterai UPS	35
Tabel 3.3 Data Beban Kritis.....	35
Tabel 3.4 Catatan Gangguan Kelistrikan	36
Tabel 4.1 Perbandingan Durasi Ketahanan Baterai UPS	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan sistem pelayanan publik saat ini menuntut ketersediaan energi listrik yang andal, stabil, dan berkesinambungan. Hampir seluruh aktivitas administrasi dan pelayanan masyarakat di instansi pemerintahan bergantung pada peralatan elektronik berbasis komputer, jaringan komunikasi data, serta perangkat pendukung lainnya yang membutuhkan suplai daya listrik tanpa gangguan. Gangguan pasokan listrik, baik berupa pemadaman, penurunan tegangan (*voltage drop*), lonjakan tegangan (*surge*), maupun gangguan sesaat, dapat menyebabkan terhentinya proses pelayanan, kerusakan perangkat elektronik, kehilangan data, hingga menurunnya kualitas pelayanan kepada masyarakat. Berdasarkan standar IEEE Std 446-2021, sistem daya darurat serta institusi publik harus dirancang untuk memenuhi kelayakan operasional yang mencakup aspek keandalan, pemeliharaan berkala serta waktu transfer daya yang optimal guna meminimalkan interupsi pada beban kritis.

Salah satu instansi pelayanan publik yang sangat bergantung pada kontinuitas suplai listrik adalah UPTB Samsat Musi Rawas II. Aktivitas pelayanan seperti pengolahan data kendaraan bermotor, pencetakan dokumen, pelayanan administrasi pajak, hingga pengoperasian sistem jaringan komputer dilakukan secara terintegrasi menggunakan perangkat elektronik dan sistem informasi. Oleh karena itu, kestabilan dan kontinuitas suplai daya listrik menjadi faktor penting untuk menjaga efektivitas dan efisiensi pelayanan kepada masyarakat.

Permasalahan yang sering terjadi pada sistem kelistrikan di lingkungan perkantoran adalah adanya gangguan suplai listrik dari jaringan utama PLN yang dapat menyebabkan sistem komputer dan perangkat pelayanan mengalami shutdown secara tiba-tiba. Kondisi tersebut tidak hanya menghambat proses pelayanan, tetapi juga dapat menimbulkan kerusakan perangkat keras (*hardware*), serta kehilangan data penting yang sedang diproses.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis akan mengangkat judul “**Analisis Sistem Suplai Daya Darurat (*Emergency Power System*) Menggunakan UPS Untuk Menjamin Kontinuitas Pelayanan di Kantor UPTB Samsat Musi Rawas II**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian dan kondisi sistem kelistrikan di kantor UPTB Samsat Musi Rawas II, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah total daya beban kritis (komputer, server, perangkat jaringan) yang harus didukung oleh sistem UPS?
2. Berapa lama durasi kemampuan waktu cadangan (*backup time*) UPS dalam mempertahankan kontinuitas pelayanan saat terjadi pemadaman listrik?
3. Apakah kapasitas UPS yang digunakan saat ini telah sesuai dengan kapasitas UPS berdasarkan kebutuhan total daya beban kritis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan – Batasan masalah dalam Penelitian ini :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis kinerja sistem suplai daya darurat menggunakan UPS (*Uninterruptible Power Supply*) tipe *Online Double Conversion* di Kantor UPTB Samsat Musi Rawas II.
2. Parameter elektrik yang diukur dan dihitung dibatasi pada tegangan (V), arus beban (A), daya aktif (W), daya semu (VA), dan faktor daya ($\cos \phi$).
3. Analisis durasi ketahanan baterai dihitung berdasarkan konfigurasi *bank* baterai eksternal eksisting dengan mempertimbangkan asumsi faktor penuaan baterai (*aging factor*) sebesar 20%.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kapasitas perangkat UPS eksisting agar diharapkan bisa sesuai terhadap kebutuhan total daya beban kritis, guna memberikan rekomendasi kapasitas ideal sistem UPS yang andal untuk mendukung pelayanan publik.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah dan memahami isi skripsi ini secara keseluruhan, maka penyusunan skripsi ini dibagi ke dalam beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang teori dasar, meliputi sistem suplai daya darurat, prinsip kerja dan topologi UPS, komponen utama UPS, jenis baterai, serta penelitian terdahulu.

BAB III :METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang penjelasan Metode Pengumpulan data, lokasi penelitian, objek penelitian, alat dan bahan, spesifikasi perangkat UPS, Teknik analisis data, serta diagram alir penelitian.

BAB IV : PERHITUNGAN DAN ANALISIS

Berisi tentang analisis hasil perhitungan yang meliputi daya semu, kapasitas UPS dengan faktor cadangan, arus beban serta durasi ketahanan baterai. Bab ini juga membahas analisis performa baterai, batas kemampuan beban kritis, serta evaluasi kesesuaian kapasitas UPS.

BAB V : PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisis serta saran teknis yang direkomendasikan untuk meningkatkan keandalan sistem kelistrikan di Kantor UPTB Samsat Musi Rawas II di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] IEEE Standards Association, IEEE Std 446-2021: *IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications*. Piscataway, NJ, USA: IEEE, 2021.
- [2] P. Kundur, *Power System Stability and Control*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2020.
- [3] IEC 62040-1, *Uninterruptible Power System (UPS) – General and Safety Requirements*, International Electrotechnical Commission, 2022.
- [4] A. Lorenza, “Analisis Sistem Kerja UPS (*Uninterruptible Power Supply*) Power Scale 200 kVA Terminal Bandara PT Angkasa Pura II (Persero),” *International Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy*, vol. 2, no. 1, pp. 10–17, 2021.
- [5] O. E. Handayani, dkk., “Analisis Kinerja UPS (*Uninterruptible Power Supply*) Beban Gedung Terminal dengan Beban *Airfield Lighting System*,” *Jurnal Samudra*, vol. 3, no. 1, pp. 21–28, 2022.
- [6] H. K. Irsyad, dkk., “Analisis Kinerja *Uninterruptible Power Supply* 140 kVA pada *Airfield Lighting System* Bandara Adisutjipto Yogyakarta,” *Jurnal Penelitian dan Pengabdian*, vol. 5, no. 2, pp. 45–52, 2024.
- [7] N. Pratama, “Implementasi UPS (*Uninterruptible Power Supply*) sebagai Cadangan Daya Listrik,” *Jurnal Teknik Mesin Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 30–36, 2022.
- [8] W. D. Stevenson, *Analisis Sistem Tenaga Listrik*, Edisi ke-4. Jakarta, Indonesia: Erlangga, 2019.
- [9] R. Andhika and Samsurizal, “Analisis Kinerja UPS terhadap Perubahan Jenis-Jenis Beban di PT PLN Nusantara Power Unit Pembangkit PLTGU Gresik,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 12–20, 2024.
- [10] PT PLN (Persero), SPLN 1:1995: *Tegangan-Tegangan Standar*. Jakarta, Indonesia: PT PLN (Persero), 1995.
- [11] IEEE Standards Association, IEEE Std 1188-2020: *IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Valve-Regulated*

Lead-Acid (VRLA) Batteries for Stationary Applications. Piscataway, NJ, USA: IEEE, 2020.

- [12] B. M. Weedy, *Electric Power Systems, 5th ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2020.*
- [13] H. Saadat, *Power System Analysis. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 1999.*
- [14] T. Wildi, *Electrical Machines, Drives and Power Systems, 6th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2006.*
- [15] J. Hayes, *UPS Power Supplies and Battery Systems. Oxford, U.K.: Newnes, Elsevier, 1998.*
- [16] T. B. Reddy, *Linden's Handbook of Batteries, 4th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2011.*
- [17] S. J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals, 5th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2012*