

**Analisis Perhitungan Beban Esensial Untuk Menentukan
Kapasitas Genset di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :

Kevin Ramadhan

2202230023

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

**Analisis Perhitungan Beban Esensial Untuk Menentukan
Kapasitas Genset di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :



Kevin Ramadhan

2202230023

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Kevin Ramadhan
Nomor Pokok : 2202230023
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-I
Judul Skripsi : Analisis Perhitungan Beban Esensial untuk Menentukan Kapasitas Genset di Kantor Samsat Gedung A Palembang

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Moh. Wahyu A, S.T., M.T

Pembimbing II



Thriskudewi Umi Rasyida, S.T., M.T.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Am Firda, S.T., M.T

Palembang, 17 Juli 2026

ketua program studi



Moh. Wahyu A, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya Yang Bertanda Tangan DibawahIni:

Nama : Kevin Ramadhan
NPM : 2202230023
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Perhitungan Beban Esensial untuk Menentukan Kapasitas Genset di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah tugas akhir ini disebut dengan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan Tugas Akhir orang lain, terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplak dari Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta menerima Sanksi Hukum 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 Vokalis Bagaimana Dimaksud Dalam Pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp.200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.

Palembang, 17 Juli 2026



Kevin Ramadhan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Fa inna ma'al 'usri yusra, inna ma'al 'usri yusra

Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.

(Q.S Al – Insyirah : 5)

Jangan putus asa dari ramat allah di balik semua kesulitan pasti ada kemudahan dan harus tetap di syukuri.

PERSEMBAHAN :

- **Kedua orang tuaku**
- **Adikku**
- **Inisial U**
- **Teman-temanku**
- **almamater**

ABSTRAK

Ketersediaan pasokan listrik yang andal sangat krusial untuk menjaga kontinuitas pelayanan publik di Kantor Samsat Palembang I. Gangguan listrik dari PLN dapat menghambat operasional peralatan vital seperti server, komputer loket, printer, dan pencahayaan darurat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan daya beban esensial dan menentukan kapasitas generator set (genset) cadangan yang optimal di Gedung A Kantor Samsat Palembang I. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui inventarisasi beban, pengelompokan beban esensial, perhitungan daya aktif dengan faktor daya ($\cos \phi$) 0,8, penerapan *demand factor* 0,85, serta penambahan *safety margin* sesuai standar SPLN dan IEEE 446. Hasil penelitian menunjukkan total beban esensial sebesar 20,59 kW dengan kebutuhan minimum genset 31,26 kVA, sehingga dipilih genset standar di pasaran berkapasitas 35 kVA. Berdasarkan analisis standar kelayakan, pada kondisi beban puncak genset bekerja dengan *load factor* sebesar 62,51%. Angka ini memenuhi standar kelayakan operasional mesin diesel yang mensyaratkan tingkat pembebanan optimal pada rentang 60%–80% untuk menjaga efisiensi mekanis dan umur pakai mesin. Sistem ini didukung oleh *Automatic Transfer Switch* (ATS) dan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) untuk menjamin perpindahan daya otomatis tanpa jeda pada beban kritis saat terjadi pemadaman. Penentuan kapasitas genset 35 kVA khusus untuk beban esensial ini menjadi solusi cadangan daya yang efektif, andal, dan efisien secara biaya investasi maupun operasional.

Kata kunci: *Generator set*, beban esensial, kapasitas genset, *load factor*, standar IEEE 446.

ABSTRACT

A reliable electricity supply is crucial for maintaining the continuity of public services at the Palembang I Samsat Office. Power outages from PLN can disrupt vital equipment operations, including servers, counter computers, printers, and emergency lighting. This study aims to analyze the power requirements of essential loads and determine the optimal backup generator set (genset) capacity for Building A at the Palembang I Samsat Office. The research method applied is descriptive quantitative analysis, incorporating load inventory, essential load classification, active power calculation with a 0.8 power factor ($\cos \phi$), a 0.85 demand factor, and safety margin integration based on SPLN and IEEE 446 standards. The analysis reveals that the total essential load is 20.59 kW, requiring a minimum genset capacity of 31.26 kVA, which led to the selection of a commercially standard 35 kVA genset. Based on feasibility standards, the genset operates at a 62.51% load factor during peak periods. This operating point satisfies the technical feasibility standard for diesel engines, which dictates an optimal load range of 60%–80% to maintain mechanical efficiency and prolong equipment lifespan. The system is integrated with an Automatic Transfer Switch (ATS) and an Uninterruptible Power Supply (UPS) to ensure seamless, automated power transition for critical loads during outages. Designing a 35 kVA genset exclusively for essential loads provides an effective, reliable, and cost-efficient backup power solution.

Keywords : *Generator set, essential load, genset capacity, load factor, IEEE 446 standard.*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul " Analisis Perhitungan Beban Esensial untuk Menentukan Kapasitas Genset di Kantor Samsat Gedung A Palembang1 " sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya 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.
1. Ibu Dr. Ani Farida, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Tridinanti
2. Bapak Moh Wahyu Aminullah, ST., MT. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti sekaligus selaku Dosen Pembimbing I
3. Ibu Thriskadewi Umi Rasyda, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II skripsi serta atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Seluruh staff pengajar Fakultas Teknik Elektro Universitas Tridinanti yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Elektro Universitas Tridinanti.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan support, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Teori Dasar	6
2.1.1 Pengertian Beban Listrik	6
2.1.2 Klasifikasi Beban Listrik.....	7
2.1.3 Karakteristik Beban Listrik	10
2.1.4 Beban Essensial	12
2.2. Generator Set.....	14
2.2.1 Pengertian Genset.....	14
2.2.2 Prinsip Kerja Genset.....	15
2.2.3 Komponen Generator Set (Genset)	17
2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Kapasitas Genset.....	21
2.3. <i>Automatic Transfer Swicth</i> (ATS).....	24
2.3.1 PengertianATS	24

2.3.2	Prinsip Kerja <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS).....	25
2.4	Perhitungan Kapasitas Genset.....	28
2.4.1	Perhitungan Daya Aktif (P).....	28
2.4.2	Perhitungan Daya Semu (S)	29
2.4.3	Faktor Keamanan (Safety Margin).....	29
2.4.4	Persentase Pembebanan Genset (<i>Load Factor</i>).....	30
2.4.5	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar.....	31
2.5	Penelitian Terdahulu	31
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1	Metodologi Penelitian	35
3.1.1	Metode Pengumpulan Data	35
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.3	Teknik Analisis Data.....	37
3.4	Data Pemakaian Daya Peralatan	38
3.5	Rekapitulasi Daya Beban Esensial.....	39
3.6	Profil Kelistrikan Gedung	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1	Perhitungan Total Beban Esensial	42
4.2	Perhitungan Daya Aktif.....	42
4.3	Perhitungan Daya Semu	42
4.4	Perhitungan Kapasitas Genset.....	43
4.5	Persentase Pembebanan Genset	43
4.6	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar	43
4.7	Grafik.....	44
4.8	Analisis Hasil Perhitungan.....	44
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	32
Tabel 3.1	Inventaris Beban Kelistrikan Gedung A.....	38
Tabel 3.2	Rekapitulasi Beban Esensial	39
Tabel 3.3	Sistem Kelistrikan Pada Gedung A	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Generator Set	15
Gambar 2.2	Proses Kerja Generator Secara Umum	16
Gambar 2.3	Medan Magnet Dengan Permanen Magnet	16
Gambar 2.4	Medan Magnet Buatan Dengan Arus Eksitasi	17
Gambar 2.5	Prinsip Kerja ATS Terhadap Sumber Listrik	27
Gambar 3.1	Kantor Samsat Palembang I.....	37
Gambar 3.2	Flowchart Perhitungan Beban Esensial Kapasitas Genset.....	40
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kantor Samsat Palembang I merupakan salah satu unit pelayanan publik yang menyelenggarakan administrasi kendaraan bermotor dan pembayaran pajak daerah dengan sistem pelayanan berbasis digital. Seluruh aktivitas operasional, seperti pendaftaran, pengolahan data pada server, hingga pencetakan dokumen, sangat bergantung pada pasokan listrik yang andal. Gangguan pasokan listrik dapat menghambat pelayanan, mengganggu keamanan data, serta berpotensi merusak peralatan elektronik. Untuk menjaga kontinuitas pelayanan, gedung menggunakan generator set (genset) sebagai sumber listrik cadangan ketika terjadi pemadaman dari PLN. Namun, penentuan kapasitas genset harus disesuaikan dengan kebutuhan daya beban esensial, yaitu beban yang harus tetap beroperasi selama kondisi darurat, seperti server, jaringan internet, komputer loket, printer, dan sistem pencahayaan utama.

Berdasarkan observasi, Gedung A memperoleh pasokan listrik dari PLN dengan kapasitas terpasang 197 kVA, sedangkan beban listrik yang beroperasi setiap saat tidak selalu mencapai kapasitas maksimum. Permasalahan muncul apabila kapasitas genset tidak sesuai dengan kebutuhan beban esensial. Kapasitas yang terlalu kecil dapat menyebabkan overload dan kegagalan suplai listrik, sedangkan kapasitas yang terlalu besar mengakibatkan pemborosan biaya investasi, operasional, dan pemeliharaan serta menurunkan efisiensi kerja genset. Oleh karena

itu, diperlukan analisis perhitungan beban esensial untuk menentukan kapasitas genset yang optimal agar sistem tenaga cadangan mampu beroperasi secara andal, efisien, dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan memberikan rekomendasi kapasitas genset yang sesuai sehingga kontinuitas pelayanan di Kantor Samsat Gedung A Palembang I tetap terjaga saat terjadi gangguan pasokan listrik dari PLN.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis mengangkat penelitian dengan judul "Analisis Perhitungan Beban Esensial untuk Menentukan Kapasitas Genset di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1" Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis mengenai kapasitas genset yang sesuai dengan kebutuhan beban esensial sehingga kontinuitas pelayanan publik tetap terjaga ketika terjadi gangguan pasokan listrik dari PLN.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dikemukakan untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah-masalah yang akan di bahas, Berdasarkan latar belakang pembuatan Skripsi ini dirumuskan bahwa masalah yang akan di bahas dalam Penyusunan Skripsi ini yaitu :

1. Berapakah total beban listrik esensial pada Gedung A Kantor Samsat Palembang yang wajib didukung oleh sumber daya darurat agar pelayanan publik tetap berjalan saat terjadi pemutusan aliran listrik PLN?
2. Berapakah kapasitas optimal Genset yang dibutuhkan untuk menanggung beban esensial tersebut dengan mempertimbangkan faktor keamanan (*safety factor*), dan efisiensi operasional mesin?

3. Apakah kapasitas daya cadangan Genset yang tersedia saat ini di Kantor Samsat Palembang masih memadai untuk memenuhi kebutuhan daya yang ada di Gedung A Kantor Samsat Palembang 1?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada sistem kelistrikan gedung A kantor samsat Palembang 1.
2. Analisis hanya mencakup beban listrik esensial yang terdiri atas sistem pencahayaan utama, perangkat IT/server, komputer pelayanan, printer, dan sistem pendingin udara (AC)
3. Perhitungan difokuskan pada penentuan kapasitas genset sebagai sumber daya listrik darurat berdasarkan kebutuhan beban esensial.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menentukan kapasitas generator set (Genset) yang diharapkan bisa sesuai terhadap kebutuhan beban, guna memberikan rekomendasi kapasitas ideal yang andal untuk mendukung pelayanan publik.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah dan memahami isi Skripsi ini secara keseluruhan, maka disusunlah suatu sistematika penulisan yang mengurai secara singkat pokok-pokok permasalahan yang akan di bahas di masing-masing Bab. Adapun bab-bab yang dimaksud adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, dan metode penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang penjelasan materi dan gambaran keadaan umum mengenai Beban Esensial, serta hal lain yang menunjang beroperasinya Genset Sebagai Backup Listrik Jika terjadinya pemadaman yang dilakukan oleh PLN di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1 dan penelitian terdahulu.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang penjelasan Metode Pengambilan data Studi Tentang Perhitungan Daya Esensial serta hal lain yang menunjang beroperasinya Genset Sebagai Backup Listrik Jika terjadinya pemadaman yang dilakukan oleh PLN di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil Perhitungan, analisis perbandingan hasil pengukuran dengan hasil perhitungan dan fungsi Genset Sebagai Backup Listrik Jika terjadinya pemadaman yang dilakukan oleh PLN di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1.

BAB V : PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dan saran yang di dapat selama melakukan penelitian dan pengumpulan data di Kantor Samsat Gedung A Palembang 1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gonen, T. (2020). *Electric Power Distribution System Engineering* (4th ed.). CRC Press.
- [2] IEEE Power Engineering Society. (2005). *IEEE Std 446-1995: IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications* (The IEEE Orange Book). Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- [3] Chapman, S. J. (2012). *Electric Machinery Fundamentals* (5th ed.). McGraw-Hill.
- [4] Wadhwa, C. L. (2017). *Electrical Power Systems* (7th ed.). New Age International Publishers.
- [5] Hidayat, S., dkk. (2023). Development of a Genset Monitoring and Control System via PLC DSE 7420 MK II on Automatic Transfer Switch (ATS) and Automatic Mains Failure (AMF) Panels at PT. XYZ. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 85-94.
- [6] Naibaholo, N., & Yoverly, M. (2022). Analisa Perhitungan Kebutuhan Genset Stamford 670 kVA pada Apartemen Mustika Golf Residence Cikarang Jawa Barat. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 14(1), 23-31.
- [7] Novianty, K. M., Hikmat, Y. P., & Trisnawiyana. (2023). Analisis Pembebanan Generator 500 kVA sebagai Catu Daya Darurat pada Jaringan Listrik Politeknik Negeri Bandung. *Jurnal Listrik dan Otomasi*, 4(2), 112-120.

- [8] Yussarianto, J. D., & Prenata, G. D. (2024). Kajian Teknis Kebutuhan Genset sebagai Sumber Energi Cadangan di UNTAG Surabaya. *Jurnal Teknik Elektro dan Sistem Daya*, 7(1), 12-19.
- [9] Putra, C. A., Budiman, & Ridal, Y. (2024). Analisa Utilisasi Generator Set Kapasitas 200 kVA di RSUD M. Natsir Kota Solok. *Jurnal Teknologi Informasi dan Kelistrikan*, 16(1), 45-53.
- [10] Pratama, A., & Setiawan, B. (2021). Analisis Evaluasi Kapasitas Generator Set Cadangan pada Gedung Perkantoran Pemerintah.
- [11] Pratama, A., & Setiawan, B. (2021). Analisis Evaluasi Kapasitas Generator Set Cadangan pada Gedung Perkantoran Pemerintah.