

# **TUGAS AKHIR**

**KAJIAN TEKNIS KEBUTUHAN GENSET SEBAGAI SUMBER ENERGI  
CADANGAN DI UNATG SURABAYA  
(Studi Kasus Genset 500k VA)**



**Disusun Oleh :**

**JUNICO DWI YUSSARIANTO**

**NBI : 1451700056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

# TUGAS AKHIR

**KAJIAN TEKNIS KEBUTUHAN GENSET SEBAGAI SUMBER ENERGI  
CADANGAN DI UNATG SURABAYA  
(Studi Kasus Genset 500k VA)**



**Disusun Oleh :**

**JUNICO DWI YUSSARIANTO**  
**NBI : 1451700056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

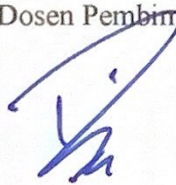
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

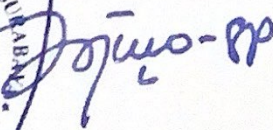
NAMA : JUNICO DWI YUSSARIANTO  
NBI : 1451700056  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : Kajian Teknis Kebutuhan Genset Sebagai  
Sumber Energi Cadangan Di UNTAG  
SURABAYA

Mengetahui/Menyetujui  
Dosen Pembimbing



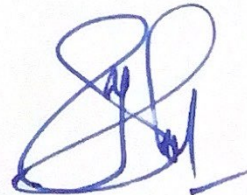
Giovanni Dimas Prenata, S.T.,M.T  
NPP.20450.20.0825

Dekan



Dr. Ir. SAJIYO, M.Kes.IPU., ASEAN Eng  
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Ir. Puji Slamet, S.T.,M.T  
NPP.20450.11.0601

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Junico Dwi Yussarianto

NBI : 1451700056

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“KAJIAN TEKNIS KEBUTUHAN GENSET SEBAGAI SUMBER  
ENERGI CADANGAN DI UNTAG SURABAYA”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.



Surabaya, 6 Juni 2024

Junico Dwi Yussarianto

1451700056



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : JUNICO DWI YUSSARIANTO

NBI/NPM : 1451700056

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

“KAJIAN TEKNIS KEBUTUHAN GENSET SEBAGAI SUMBER  
ENERGI CADANGAN DI UNTAG SURABAYA”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal :



Yang Menyatakan

Junico Dwi Yussarianto

## ABSTRAK

Untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik, Gedung Untag Surabaya menggunakan energi listrik yang berasal dari PLN. Akan tetapi suplai energi listrik dari PLN tidak mampu secara terus-menerus menyediakan energi listrik tanpa adanya gangguan. Sehingga, untuk mengantisipasi hal tersebut, maka perlu adanya sistem back-up energi listrik berupa generator set (Genset) agar energi listrik untuk kebutuhan gedung tetap terjaga. Generator set (Genset) bekerja secara otomatis, sehingga pada saat energi listrik PLN padam maka genset akan langsung bekerja. Begitupun sebaliknya, apabila energi listrik PLN normal kembali, maka genset akan berhenti bekerja.

Karena sistem back-up energi listrik di Untag Surabaya sudah bekerja cukup lama, maka perlu adanya evaluasi dan analisa kembali sistem back-up genset. Analisa dilakukan dengan melakukan perhitungan dibantu dengan program simulasi ETAP. Untuk efisiensi genset masih terbilang cukup baik yaitu hanya 68,25%, dikarenakan genset hanya mensuplai beban yang menjadi prioritas mendesak. Dari hasil simulasi, beban yang harus disuplai oleh genset adalah 273,04kW/341,3kVA dan kapasitas genset yang digunakan yaitu sebesar 400kW/500kVA. Dalam hal ini, kinerja genset masih dalam batas kemampuan.

***Kata Kunci :*** Distribusi energi listrik, sistem back-up genset, generator.

## **ABSTRACT**

*To meet the needs of electricity, Untag Surabaya Building uses electrical energy derived from PLN. However, the supply of electrical energy from PLN is not able to continuously provide electrical energy without interruption. So, to anticipate this, it is necessary to have an electrical energy back-up system in the form of a generator set (Genset) so that electrical energy for building needs is maintained. The generator set (Genset) works automatically, so that when PLN's electrical energy goes out, the generator will immediately work. Vice versa, if PLN's electrical energy returns to normal, the generator will stop working.*

*Because the electrical energy back-up system at Untag Surabaya has been working for quite a long time, it is necessary to evaluate and re-analyze the generator back-up system. The analysis is carried out by performing calculations assisted by the ETAP simulation program. For generator efficiency, it is still quite good, which is only 68.25%, because the generator only supplies loads that are an urgent priority. From the simulation results, the load that must be supplied by the generator is 273.04kW/341.3kVA and the generator capacity used is 400kW/500kVA. In this case, the performance of the generator set is still within the limits of its capabilities.*

**Keywords :** *Distribution of electrical energy, generator back-up system, generator.*

## KATA PENGANTAR

Puji Tuhan atas kehadiran Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Kajian Teknis Kebutuhan Genset Sebagai Sumber Energi Cadangan Di Untag Surabaya”.

Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, kami banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus ikhlas menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat dan Rahmatnya sampai saat ini
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan serta mendoakan agar tugas akhir ini bisa dikerjakan sampai selesai
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
5. Bapak Giovanni Dimas Prenata, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing
6. Pimpinan dan seluruh Staff Gedung Dan Landscape Direktorat Umum dan Sumber Daya Manusia (DUSDM) Untag Surabaya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan membantu penulis selama penelitian
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro dan dari Fakultas lain yang telah memberikan semangat dan dukungan agar bisa menyelesaikan tugas akhir ini sampai selesai.

Surabaya , Juni 2024

## DAFTAR ISI

COVER .....	I
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
<b>BAB I</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Definisi Operasional.....	2
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II</b> .....	5
2.1 State Of The Art.....	5
2.2 Energi Alternatif.....	6
2.3 Penyediaan Energi Listrik.....	6
2.4 Generator Set (Genset).....	7
2.4.1 Komponen Utama Genset.....	8
2.4.2 Pengaman Genset.....	9
2.4.3 Automatic Main Failure (AMF) Dan Automatic Transfer Switch (ATs).....	10

2.5 Generator.....	11
2.5.1 Generator Sinkron (Alternator) .....	13
2.5.2 Efisiensi Generator .....	13
2.6 Motor Listrik .....	13
2.7 Motor Bakar .....	14
2.8 Motor Bakar Diesel .....	15
2.8.1 Cara kerja Mesin Diesel .....	16
2.8.2 Tipe Mesin Diesel.....	17
2.8.3 Konsumsi Bahan Bakar Genset Diesel.....	18
2.9 Faktor Daya.....	18
2.9.1 Daya Aktif (P) .....	18
2.9.2 Daya Reaktif.....	20
2.9.3 Daya Semu .....	21
2.10 Faktor Keamanan Trafo.....	22
BAB III.....	25
3.1 Diagram Alir.....	25
3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian .....	26
3.3 Jenis Penelitian.....	26
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	26
BAB IV .....	29
4.1 Gambaran Umum Kelistrikan UNTAG Surabaya.....	29
4.2 Singel Line Diagram .....	31
4.3 Alokasi Beban Genset Di Untag Surabaya.....	37
4.4 Skala Prioritas Kebutuhan Listrik .....	39
4.5 Analisa Kemampuan Genset Terhadap Beban Dengan Simulasi ETAP .....	41
4.6 Analisa Efisiensi Genset.....	46
4.7 Menentukan Kapasitas Daya Genset.....	47
4.8 Menentukan Rating Kinerja Genset.....	48

4.8.1 Analisa Efisiensi Genset Kapasitas Baru.....	49
4.9 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar .....	49
4.10 Analisa Simulasi Etap Terhadap Genset Baru.....	50
BAB V .....	51
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran.....	52
Daftar Pustaka.....	53
Lampiran .....	54
Lampiran 1. Surat Balasan Tempat Penelitian .....	55
Lampiran 2. Foto Dokumentasi.....	56
.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 spesifikasi genset.....	27
Tabel 4. 1 Data total beban Untag Surabaya .....	30
Tabel 4. 2 beban yang disuplai genset.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Kerja ATS dan AMF.....	11
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Generator.....	12
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Motor Diesel.....	17
Gambar 2. 4 Segitiga Daya .....	21
Gambar 3. 1 FlowChart Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Name Plate Genset 500kVA.....	27
Gambar 4. 1 singel line diagram MDP 1 UNTAG Surabaya .....	32
Gambar 4. 2 singel line diagram MDP 2 UNTAG Surabaya .....	33
Gambar 4. 3 singel line diagram MDP 3 UNTAG Surabaya .....	34
Gambar 4. 4 singel line diagram MDP 4 UNTAG Surabaya .....	35
Gambar 4. 5 singel line diagram MDP 5 UNTAG Surabaya .....	36
Gambar 4. 6 skala prioritas .....	39
Gambar 4. 7 simulasi loadflow genset memback-up semua beban.....	42
Gambar 4. 8 genset memback-up beban prioritas mendesak .....	43
Gambar 4. 9 simulasi loadflow MDP 1 .....	44
Gambar 4. 10 simulasi loadflow MDP 2.....	44
Gambar 4. 11 simulasi loadflow MDP 3 .....	45
Gambar 4. 12 simulasi loadflow MDP 4.....	45
Gambar 4. 13 simulasi loadflow MDP 5.....	46
Gambar 4. 14 Simulasi loadflow kapasitas genset baru kerja paralel .....	50