

SKRIPSI
PENGARUH RUGI DAYA DAN KONSUMSI ENERGI
TERHADAP EFISIENSI KINERJA GENERATOR PADA
KERETA PEMBANGKIT



Oleh:

Dezan Claudio

42519004

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PERADABAN
BUMIAYU
2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : Pengaruh Rugi Daya dan Konsumsi Energi Terhadap Efisiensi
Kinerja Generator pada Kereta Pembangkit
NAMA : Dezan Claudio
NIM : 42519004

Skripsi ini telah disetujui untuk diseminarkan dalam Sidang Skripsi

Bumiayu, 20 Mei 2024

Menyetujui

Pembimbing I

Randi Adzin Murdiantoro, S.Si., M.Sc

NIDN. 0627088602

Pembimbing II

Rizki Noor Prasetyono, M.Pd.

NIDN. 0611099101

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Rizki Noor Prasetyono, M.Pd

NIDN. 0611099101

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : Pengaruh Rugi Daya dan Konsumsi Energi Terhadap Efisiensi

Kinerja Generator pada Kereta Pembangkit

NAMA : Dezan Claudio

NIM : 42519004

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan didepan Dosen Penguji pada Sidang Skripsi dan disetujui untuk dijadikan syarat mencapai gelar Sarjana Teknik (S.T)

Bumiayu, 02 Juni 2024

Nama Penguji

1. **Rizky Mubarak, S.T., M.T.**

NIDN. 0615059501

2. **Nasrulloh, S.T., M.Sc.**

NIDN. 0614029003

3. **Randi Adzin Murdiantoro, S.Si., M.Sc.**

NIDN. 0627088602

4. **Rizki Noor Prasetyono, M.Pd.**

NIDN. 0627088602

Tanda Tangan

1.

2.

3.

4.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Peradaban



Dr. Apt, Pudjono, S.U

NUPN. 9990000424

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Rizki Noor Prasetyono, M. Pd.

NIDN. 0611099101

LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Rugi Daya dan Konsumsi Energi Terhadap Efisiensi

Kinerja Generator pada Kereta Pembangkit

Nama : Dezan Claudio

NIM : 42519004

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini adalah karyanya, yang disertakan dengan bukti-butki yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar sarjana Teknik Elektro daya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Bumiayu, 02 Juni 2024



Dezan Claudio

42519004

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Untuk sumbangsih ilmu pengetahuan dan teknologi, saya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Peradaban:

Nama : Dezan Claudio

NIM : 42519004

Menyetujui skripsi ini dengan judul “Pengaruh Rugi Daya Dan Konsumsi Energi Terhadap Efisiensi Kinerja Generator Pada Kereta Pembangkit”. Untuk dipublikasikan atau ditampilkan dalam pustaka *online (digital library)* di perpustakaan Universitas Peradaban. Dengan tujuan kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sadar dan sebenarnya.

Bumiayu, 02 Juni 2024



Dezan Claudio

42519004

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Kerjakanlah Bagianmu Dengan Setia Dan Lihatlah Allah SWT Mengerjakan
Bagiannya Dengan Sempurna

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'aalamin, Segala puji syukur bagi Allah 'azza wa jalla dengan segala rahmat, nikmat sehat, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis persembahkan karya ilmiah pertama ini kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan segalanya baik materi dan non materi serta selalu memotivasi penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Segenap *civitas* akademika Universitas Peradaban dari staf pengajar, admin, hingga karyawan yang sudah membantu semua tahapan proses untuk menyelesaikan Skripsi ini.
3. Teman-teman penulis baik itu seangkatan, kakak tingkat, adik kelas pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban, maupun teman-teman dari fakultas dan universitas lain yang telah memberi banyak masukan, semangat, dan arahan hingga akhirnya dapat terselesaikannya tugas akhir ini
4. Kepada para Pegawai Depo Kereta Api Daop 5 Purwokerto Unit Sarana Divisi *Daily Check* dan *Montly Check* yang telah membantu pada penelitian ini sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini, dan tak lupa penulis berterima kasih kepada Pegawai UPT Resor Sintelis 53 Purwokerto dan UPT

Workshop Sintelis Daop 5 Purwokerto dimana sebelumnya sudah memberikan pengalaman ilmu dan wawasan mengenai Perkeretaan Api Indonesia pada penulis pada pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan sehingga penulis memiliki pandangan untuk tugas akhir atau skripsi pada bidang transportasi darat khususnya Kereta Api.

5. Kepada orang tersayang dalam hidupku setelah keluarga, terima kasih karena telah memberikan doa, dukungan dan semangat sehingga penulis bias menyelesaikan tugas akhir ini.

ABSTRAK

Secara umum yang kita tahu kereta api hanyalah rangkaian gerbong yang di tarik oleh satu lokomotif atau biasa kita lihat sebagai kepala dari rangkaian kereta api tersebut yang berada paling depan namun dalam dunia perkeretaapian ada istilah ada yang dinamakan gerbong pembangkit atau kereta pembangkit. Dalam kereta pembangkit terdapat generator yang menyuplai tegangan ke setiap gerbong kereta api. Tetapi dalam penggunaan generator memiliki efisiensi tergantung penggunaan dan kapasitas beban yang terpasang. penurunan efisiensi pada generator dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu rugi daya dan konsumsi energi.

Dengan penelitian dan analisis data yang telah di lakukan, dari variabel konsumsi daya dan faktor daya memiliki pengaruh terhadap efisiensi generator. Dalam analisis data uji F nilai F hitung sebesar 186,605 dengan kata lain $186,605 > F_{table} 3,33$, sehingga dapat diartikan hipotesis diterima dengan kata lain variabel konsumsi daya X_1 dan variabel rugi daya X_2 berpengaruh terhadap efisiensi generator Y . Sedangkan uji T mendapatkan bahwa dari variabel konsumsi daya dan rugi daya yang memiliki pengaruh terhadap efisiensi generator yaitu konsumsi daya dengan nilai Nilai Sig. $0,002 < probabilitas 0,05$ dan T hitung $19,315 > T_{tabel} 2.04841$.

Kata Kunci : Kereta Pembangkit, Generator Set, Rugi Daya dan Konsumsi Energi

ABSTRACT

In general, what we know is that a train is just a series of cars pulled by a locomotive or we usually see it as the head of the train at the front, but in the world of railways there is a term called a generator car or generator train. In the generating train there is a generator that supplies voltage to each train car. But the use of generators has an efficiency depending on the use and capacity of the installed load. The decrease in efficiency in generators is influenced by several factors, namely power loss and energy consumption.

With the research and data analysis that has been carried out, the power consumption variables and power factor have an influence on generator efficiency. In the analysis of the F test data, the calculated F value is 186.605, in other words $186.605 > F \text{ table } 3.33$, so it can be interpreted that the hypothesis is accepted, in other words the power consumption variable X_1 and the power loss variable X_2 have an effect on the efficiency of generator Y . Meanwhile, the T test shows that from The power consumption and power loss variables that have an influence on generator efficiency are power consumption with a Sig value. $0.002 < \text{probability } 0.05$ and T count $19.315 > T \text{ table } 2.04841$.

Keywords: Generator Train, Generator Set, Power Loss and Energy Consumption

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT dengan segala rahmat, Nikmat, serta Hidayah dan Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpah curahkan kepada sang Baginda Rasul Muhammad SAW beserta kepada keluarga, para sahabat, dan penerus risalahnya, sehingga dapat mewariskan ilmu serta penuntun hidup yang mencerahkan bagi umat manusia. Semoga kelak kita mendapatkan syafa'at ul 'udzma di youmil akhir. Aamiin

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro S1 pada Fakultas sains dan Teknologi Universitas Peradaban. Puji syukur dengan segala perjuangan, pengorbanan dan doa penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi.

Atas tersusunnya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar- besarnya kepada :

1. Allah Tuhan yang maha Esa penguasa jagat raya, yang telah memberikan kesehatan dan umur panjang kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
2. Kedua orang tua yang selalu membantu dalam setiap proses baik doa maupun materi.
3. Dr. Muh Kadarisman, S.H.,M.Si, selaku Rektor Universitas Peradaban yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menimba ilmu di almamater tercinta.

4. Dr. Apt, Pudjono SU,. Selaku dekan Fakultas Sains dan teknologi Universitas Peradaban.
5. Rizki Noor Prasetyono M.Pd., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas peradaban dan juga pembimbing 2 dalam pengerjaan proposal skripsi.
6. Randi Adzin Murdiantoro, S.Si., M.Sc. Selaku pembimbing 1 dalam pengerjaan skripsi hingga dapat diseminarkan dalam proposal skripsi
7. Bapak ibu dosen yang telah memberikan ilmu kepada penulis dari awal masuk perkuliahan sampai semester akhir.
8. Staff FST yang telah membantu dan selalu mempermudah penulis dalam pengurus administrasi.
9. Teman-teman Teknik elektro yang telah memberikan semangat kepada penulis hingga bisa menyelesaikan skripsi.

Akhir kata penulis hanya bisa memberikan ucapan ***jazakumullah Khairan***

KatsiranWa Jazakumullahjaza

Bumiayu, 02 Juni 2024

Dezan Claudio

DAFTAR ISI

COVER	i
PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI	iv
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian	9
1.6 Batasan Masalah	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
2.1. Penelitian Terkait	11
2.2. Landasan Teori	13
2.2.1. Pengertian Kereta Api	13
2.2.2. Kereta Pembangkit	13

2.2.3.	Generator.....	16
2.2.4.	Generator Sinkron	19
2.2.5.	Kontruksi Generator Sinkron	22
2.2.6.	Prinsip Kerja Generator.....	23
2.2.7.	Sinkronisasi Generator Set.....	23
2.2.8.	Rugi-Rugi Daya	24
2.2.9.	Efisiensi Generator	25
2.2.10.	Pengaman Generator	26
2.2.11.	Diagram Kereta Pembangkit.....	26
2.2.12.	Daya Listrik dan Faktor Daya	28
2.2.13.	Beban Listrik.....	30
2.3.	Kerangka Berpikir	33
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1.	Jenis Penelitian	36
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.3.	Tahapan Penelitian	36
3.1.1.	Analisis Permasalahan	37
3.1.2.	Studi Literatur	38
3.1.3.	Studi Lapangan	38
3.1.4.	Pengumpulan Data	38
3.1.5.	Pengambilan Data	39
3.1.6.	Analisis Data	39
3.2.	Variabel Data.....	39
3.3.	Teknik Analisis Data	40
3.4.	Uji Regresi Linier Berganda.....	40

3.5. Uji Hipotesis.....	41
3.6. Uji Secara Simultan (Uji F).....	41
3.7. Jadwal Penelitian.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Hasil Total Konsumsi Daya Listrik Pada Kereta Api	43
4.2. Hasil Rugi Daya Listrik.....	45
4.3. Efisiensi dari daya listrik.....	46
4.4. Uji Normalitas	48
4.5. Uji Homogenitas.....	49
4.6. Uji Regresi Linier Berganda.....	49
4.7. Uji F Simultan	50
BAB V PENUTUP.....	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data teknis kereta pembangkit PT.INKA	14
Tabel 2.2 Spesifikasi genset Yanmar 4TNV106-GGE	17
Tabel 2.3 Spesifikasi genset DEUTZ TCD 2013 LO	17
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	41
Tabel 4.1 Total Konsumsi Daya Listrik.....	43
Tabel 4.2 Rugi Daya Listrik.....	45
Tabel 4.3 Perhitungan nilai efisiensi pada konsumsi daya listrik generator ..	47
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas	48
Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas.....	49
Tabel 4.7 <i>Model Summary</i>	49
Tabel 4.8 ANOVA	50
Tabel 4.9 <i>coefficients</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Generator Sinkron	19
Gambar 2.2 Hubungan <i>Star</i>	21
Gambar 2.3 Hubungan <i>Delta</i>	21
Gambar 2.2 Skema Rotor	21
Gambar 2.3 Skema Kereta Pembangkit	26
Gambar 2.4 Segitiga Daya	29
Gambar 2.5 Gelombang sinusoidal Beban Resistif	30
Gambar 2.6 Gelombang Sinusoidal Beban Induktif	31
Gambar 2.7 Kerangka Berpikir	32
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	35
Gambar 3.2 Paradigma Penelitian.....	40
Gambar 4.1 Total konsumsi daya listrik	43