

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS EFISIENSI DAYA *GENSET* DENYO 300 kVA SESUDAH
OVERHAUL MENGGUNAKAN *LOAD BANK TEST KEY POWER* TNLB - 700**



SAPRAN AHAD
NIM: 41319120067

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS EFISIENSI DAYA *GENSET* DENYO 300 kVA SESUDAH
OVERHAUL MENGGUNAKAN *LOAD BANK TEST KEY POWER* TNLB - 700



Disusun oleh:

Nama : Sapran Ahad
NIM : 41319120067
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JAKARTA 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Sapran Ahad

NIM : 41319120067

Program Studi: Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi: ANALISIS EFISIENSI DAYA *GENSET* DENYO 300 kVA
SESUDAH *OVERHAUL* MENGGUNAKAN *LOAD BANK TEST KEY POWER*
TNLB - 700

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dafit Feriyanto, S.T., M. Eng., Ph.D

NIDN : 0310029004

Penguji 1 : Dr. Nurato

NIDN : 0313047302

Penguji 2 : Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

NIDN : 0005087502

()

()

()

MERCU BUANA

Jakarta, 18 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sapran Ahad
NIM : 41319120067
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Efisiensi Daya *Genset* Denyo 300 kVA Sesudah
Overhaul Menggunakan *Load Bank Test Key Power*
TNLB - 700

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penelitian Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS Jakarta, 18 Desember 2023

MERCU BUANA



Sapran Ahad

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah Subhanahuwata'ala Tuhan semesta alam yang dengan ilmunya serta rahmat dan kasih sayang-Nya telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Efisiensi Daya *Genset* Denyo 300 kVA Sesudah *Overhaul* Menggunakan *Load Bank Test Key Power* TNLB – 700”.

Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) bagi mahasiswa di program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Kesadaran Penulis atas banyaknya kekurangan dan kelemahan dalam penyusunan tugas akhir ini yang masih jauh dari kesempurnaan, maka dengan senang hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak yang peduli terhadap kemajuan ilmu pengetahuan semoga dapat menyempurnakan tugas akhir ini.

Banyak sekali pihak-pihak yang telah memberikan bantuannya untuk terselesaikannya tugas akhir ini, maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan moril maupun materil yang diberikan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati dan banggakan:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Imam Hidayat, Dr. Eng., ST, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT, selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST, MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana Meruya.
6. Bapak Dafit Feriyanto, S. T., M. Eng., Ph.D., selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran bimbingan maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Jajaran Staff Pengajar Teknik Mesin Universitas Mercu Buana lainnya yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
8. Rekan-rekan di Departemen Maintenance PT.XYZ yang telah memberi arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

9. Orang Tua penulis yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan pengorbanannya baik segi moril maupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat-sahabat terdekat penulis Tosca, Ade yang selalu memberi semangat.
11. Sahabat-sahabat senasib dan seperjuangan Tito, Anis, Gilang, Anggi dalam bertukar pikiran untuk saling membantu menyelesaikan tugas akhir.
12. Seluruh teman – teman Teknik Mesin angkatan 36.
13. *Special Thanks* buat istriku Jani dan Ananda Tercinta: Keisha, Kalyssa dan Fahiro.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu. dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 18 Desember 2023



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Sapran Ahad

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. TUJUAN	4
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	5
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. <i>GENERATOR</i>	9
2.2.1. Prinsip Kerja <i>Generator</i>	10
2.2.2. Komponen <i>Genset</i> dan Fungsinya	10
2.2.3. Parameter Perhitungan Kinerja <i>Genset</i>	17
2.2.4. <i>Load Bank</i>	18
2.3. <i>DIESEL ENGINE</i>	19
2.3.1. Prinsip Kerja <i>Diesel Engine</i>	20
2.3.2. Sistem Bahan Bakar <i>Diesel Engine Genset</i> Denyo 300 kVA	22
2.3.3. Sistem Pelumasan <i>Diesel Engine</i>	28
2.3.4. Permasalahan pada Sistem Bahan Bakar <i>Diesel Engine</i>	29
2.4. PEMELIHARAAN <i>GENSET</i>	33
2.4.1. Pemeliharaan <i>Genset</i>	33

2.4.2. <i>Overhaul Genset</i>	34
2.4.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	35
BAB III METODOLOGI	36
3.1. DIAGRAM ALIR	36
3.1.1. Diagram Alir Penulisan	36
3.1.2. Diagram Alir Penelitian	38
3.1.3. Diagram Alir Perbaikan	51
3.2. ALAT DAN BAHAN	52
3.3. TAHAP PEMBONGKARAN	53
3.4. TAHAP PEMASANGAN	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1. HASIL PENGUJIAN SISTEM	60
4.1.1. Pengetesan <i>Seal Valve Stem</i>	60
4.1.2. Pengecekan <i>timing</i> injeksi pembakaran	64
4.1.3. Pengetesan <i>Genset</i> Denyo 300 kVA	64
4.2. PEMBAHASAN	69
4.2.1. Perhitungan Efisiensi <i>Genset</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan	72
4.2.2. Perhitungan Umur Pakai <i>Seal Valve Stem</i>	74
4.2.3. Prosedur Pengujian pada <i>Genset</i> Denyo 300 kVA	76
BAB V PENUTUP	79
5.1. KESIMPULAN	79
5.2. SARAN	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Genset Denyo 300 kVA</i>	9
Gambar 2.2. <i>Prime Mover</i>	11
Gambar 2.3. <i>Stator</i>	11
Gambar 2.4. <i>Rotor</i>	12
Gambar 2.5. <i>Air Cooled System</i>	12
Gambar 2.6. <i>Control Panel</i>	13
Gambar 2.7. <i>Fuel System</i>	14
Gambar 2.8. <i>Exhaust</i>	14
Gambar 2.9. <i>Skid</i>	15
Gambar 2.10. <i>Baterai</i>	15
Gambar 2.11. <i>Radiator</i>	16
Gambar 2.12. <i>Regulator Tegangan</i>	16
Gambar 2.13. <i>Load Bank Test Key Power TNLB - 700</i>	18
Gambar 2.14. <i>Struktur Utama Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA</i>	19
Gambar 2.15. <i>Siklus Kerja Motor Diesel 2 Langkah</i>	20
Gambar 2.16. <i>Siklus Kerja Motor Diesel 4 Langkah</i>	21
Gambar 2.17. <i>Diagram Bahan Bakar Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA</i>	22
Gambar 2.18. <i>Fuel Injection Pump</i> atau Pompa Bahan Bakar <i>Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA</i>	23
Gambar 2.19. <i>Konstruksi Fuel Injection Pump tipe in - line</i>	24
Gambar 2.20. <i>Solenoid Bahan Bakar Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA</i>	25
Gambar 2.21. <i>Injection Nozzle Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA</i>	26
Gambar 2.22. <i>Saringan Bahan Bakar Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA</i>	27
Gambar 2.23. <i>Sistem Pelumasan Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA</i>	28
Gambar 3.1. <i>Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir</i>	36
Gambar 3.2. <i>Diagram Alir Penelitian</i>	40
Gambar 3.3. <i>Kondisi Solar yang Tercampur Air</i>	41
Gambar 3.4. <i>Kondisi Saringan Udara yang Masih Bagus</i>	42
Gambar 3.5. <i>Tanda Timing pada Fuel Injection Pump</i>	42
Gambar 3.6. <i>Tanda Timing pada Fuel Injection Pump Diesel Engine Genset Denyo 300 kVA.</i>	43
Gambar 3.7. <i>Tanda Derajat Timing pada Damper Engine</i>	44
Gambar 3.8. <i>Priming Pump</i>	44
Gambar 3.9. <i>Pengecekan Fuel Injection Pump</i>	45
Gambar 3.10. <i>Kalibrasi FIP Menggunakan Test Bench</i>	46
Gambar 3.11. <i>Pengecekan Gasket Cylinder Head</i>	46
Gambar 3.12. <i>Pengecekan Nozzle</i>	48
Gambar 3.13. <i>Pengecekan Keretakan Cylinder Head dan Engine Block</i>	49
Gambar 3.14. <i>Pengecekan Kebocoran Valve</i>	49
Gambar 3.15. <i>Seal Valve</i>	50
Gambar 3.16. <i>Diagram Alir Overhaul Genset Denyo 300 kVA</i>	51
Gambar 3.17. <i>Kondisi Komponen Saat Pembongkaran</i>	54
Gambar 3.18. <i>Pengukuran Clearance Ring Piston</i>	55
Gambar 3.19. <i>Pengecekan Cylinder Liner</i>	56
Gambar 3.20. <i>Pengecekan Protrusion Cylinder Block dan Cylinder Liner</i>	56

Gambar 3.21. Pengecekan <i>Clearance Valve Stem</i> dan <i>Valve Guide</i>	57
Gambar 3.22. Pengecekan <i>Clearance Connecting Rod</i> dan <i>Crankshaft</i>	58
Gambar 3.23. <i>Contact Point Valve</i> dan <i>Seat Valve</i>	59
Gambar 4.1. <i>Hardness Test Seal Valve Stem</i>	61
Gambar 4.2. <i>Contact Point Valve</i> dan <i>Seat Valve</i>	62
Gambar 4.3. <i>Grafik Perbandingan Daya Genset Denyo 300 kVA</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan	69
Gambar 4.4. <i>Grafik Perbandingan Torsi Genset Denyo 300 kVA</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan	74
Gambar 4.5. <i>Grafik Service Life of Various Oil Seal Materials and The Temperature at The Lip Contact Area</i>	75
Gambar 4.6. Pengetesan <i>Genset</i> dengan Menggunakan <i>Load Bank</i>	78



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2. Spesifikasi <i>Genset</i>	10
Tabel 2.3. Spesifikasi <i>Load Bank</i>	18
Tabel 4.1. <i>Types and Primary Uses of Typical NOK Lip Materials</i>	60
Tabel 4.2. Hasil Tes <i>Seal Valve Stem</i> pada <i>Genset</i> Denyo 300 kVA	62
Tabel 4.3. Pengukuran <i>Ring</i> Kompresi	63
Tabel 4.4. Hasil Tes <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sebelum Perbaikan (216 kW)	65
Tabel 4.5. Hasil Tes <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sebelum Perbaikan (177 kW)	66
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Daya Efektif <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sebelum Perbaikan	66
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Daya Efektif <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sebelum Perbaikan (180 kW)	67
Tabel 4.8. Hasil Tes <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sesudah Perbaikan	67
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Daya Efektif <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sesudah Perbaikan	68
Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Torsi <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sebelum Perbaikan	72
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Torsi <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sesudah Perbaikan	73
Tabel 4.12. Torsi <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sebelum dan Sesudah Perbaikan	73
Tabel 4.13. Efisiensi <i>Genset</i> Denyo 300 kVA Sebelum dan Sesudah Perbaikan	74
Tabel 4.14. Hasil Tes dari Pabrik <i>Seal Valve Stem</i>	75

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
N_e	Daya Poros (Watt)
V	Tegangan (Volt)
I	Arus (Ampere)
$\cos \theta$	Faktor Daya
η_{mg}	Efisiensi Mekanis <i>Generator</i>
η_t	Efisiensi Transmisi
τ	Torsi (N.m)
n	Putaran Mesin (rpm)
N_e	Daya Efektif (Watt)



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
BTDC	<i>Before Top Dead Center</i>
FIP	<i>Fuel Injection Pump</i>
<i>Genset</i>	<i>Generator Set</i>
ShA	<i>Shore A Durometer</i>

