

## EXECUTIVE SUMMARY

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh krisis energi yang terjadi di sistem kelistrikan Sulawesi Selatan pada tahun 2023 akibat fenomena El Niño yang menurunkan debit air pada PLTA utama, serta terbatasnya unit pembangkit dengan kemampuan *blackstart*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan teknis dan efektivitas relokasi unit *Mobile Power Plant* GE TM2500+ dari Lampung ke Punagaya, Sulawesi Selatan, khususnya dalam menjalankan fungsi pemulihan mandiri sistem pasca-padam total (*blackout*).

Metodologi yang digunakan adalah studi kasus deskriptif-analitis melalui pengumpulan data teknis spesifikasi mesin dan pengujian pembebanan langsung pada sistem jaringan Sulawesi Selatan. Fokus evaluasi mencakup pengujian sistem pendukung *blackstart* melalui integrasi *Emergency Diesel Generator* (EDG) dan *Automatic Transfer Switch* (ATS), serta analisis performa sistem *Free Governor* dengan pengaturan *droop* 5% sesuai standar regulasi Permen ESDM No. 3 Tahun 2007.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa unit TM2500+ berhasil melakukan prosedur *Dead Bus Start* tanpa bantuan daya eksternal, membuktikan kemampuannya sebagai unit *blackstart* yang andal. Analisis sistem *Free Governor* selama pengujian satu jam memperlihatkan respon beban yang presisi terhadap fluktuasi frekuensi, dengan karakteristik hubungan invers yang stabil untuk menjaga keandalan jaringan. Kesimpulannya, relokasi unit TM2500+ merupakan langkah strategis yang efektif dalam memitigasi risiko *blackout* total dan memperkuat stabilitas sistem kelistrikan di wilayah Sulawesi Selatan.

**Kata Kunci:** TM2500+, *Blackstart*, *Free Governor*, Relokasi Pembangkit, Sulawesi Selatan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik Laporan Praktik Keinsinyuran yang berjudul “ANALISIS ENGINE TM2500+ SEBAGAI UNIT PEMBANGKIT *BLACKSTART*” yang dilaksanakan di unit PLTG MPP 25 MW Punagaya – Jenepono milik PT. PLN Batam.

Makalah ini disusun sebagai bagian dari Laporan Praktikum Keinsinyuran pada Program Profesi Insinyur Institut Teknologi PLN Jakarta. Fokus utama dari laporan ini adalah menganalisis langkah strategis relokasi unit pembangkit *Mobile Power Plant* guna mengatasi krisis energi dan meningkatkan mitigasi gangguan *blackout* di wilayah Sulawesi Selatan.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa keberhasilannya tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor dan Civitas Akademika Institut Teknologi PLN, yang telah memfasilitasi sarana pendidikan selama penulis menempuh Program Profesi Insinyur.
2. Dosen Pembimbing, yang telah memberikan arahan, saran, dan kritik yang membangun dalam penyempurnaan studi kasus ini.
3. Manajemen dan Rekan Kerja di PLTG Punagaya, atas kerja sama, dukungan data teknis, dan bantuan operasional selama pelaksanaan pengujian lapangan.
4. Keluarga Tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi agar penulis dapat menyelesaikan program profesi ini dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap laporan praktik keinsinyuran ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang ketenagalistrikan, khususnya mengenai pemanfaatan unit pembangkit fleksibel dalam menjaga keandalan sistem nasional.

Jenepono, 12 Desember 2025



**Angga Ardhika Mujizat**

# DAFTAR ISI

EXCECUTIVE SUMMARY .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Profil PT PLN Batam .....	2
BAB II .....	4
TUJUAN DAN RUANG LINGKUP KEGIATAN.....	4
2.1 Data Umum Proyek.....	4
2.2 Rumusan Masalah .....	4
2.3 Tujuan Penelitian .....	4
2.4 Ruang Lingkup Kajian .....	5
BAB III .....	6
METODOLOGI .....	6
3.1 Metodologi.....	6
3.2 Diagram Alir Metodologi .....	7
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	8
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	8
3.5 Metode Analisis .....	9
3.6 Metode Pelaksanaan Pekerjaan .....	10
BAB IV .....	12
HASIL PEMBAHASAN .....	12
4.1 Hasil Pengujian Kelayakan Teknis Unit GE TM2500+.....	12
4.2 Analisis Kemampuan <i>Blackstart</i> (Pemulihan Mandiri) .....	18
4.3 Analisis Performa Sistem <i>Free Governor</i> .....	20
4.4 Dampak Strategis dan Tinjauan Etika Lingkungan.....	24
BAB V PENUTUP .....	26
5.1 Kendala, Dampak dan Solusi .....	26
5.2 Kesimpulan.....	26
5.3 Saran .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN.....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi <i>Mobile Power Plant</i> Tersebar Milik PT. PLN Batam.....	1
Gambar 2. Peta Monitoring Hari Tanpa Hujan Periode September 2023 (BMKG).....	2
Gambar 3. Peta Proyek Relokasi PT. PLN Batam Dari System Kelistrikan Sumatera Ke Sulawesi Selatan .....	3
Gambar 4. Peta Lokasi Proyek Relokasi PT. PLN Batam Dari System Kelistrikan Sumatera Ke Sulawesi Selatan.....	3
Gambar 5. Diagram Alir Metodologi. ....	7
Gambar 6. Pembangkit Listrik Tenaga Gas Mobile .....	12
Gambar 7. Letak Turbin Tipe LM2500 pada trailer package Engine TM2500+ .....	14
Gambar 8. Multi-Stage Axial Compressor pada Engine TM2500 .....	14
Gambar 9. Variable Stator Vanes (VSV) pada sistem Multi-Stage Axial Compressor.....	15
Gambar 10. Proses pembakaran pada High Pressure Turbine (HPT).....	15
Gambar 11. Accessory Gear Box (AGB) dan Transfer Gear Box (TGB) pada sistem starter .....	16
Gambar 12. Parameter Suhu Pada Saat Sinkron ke Jaringan.....	17
Gambar 13. Parameter Suhu Pada Saat Beban 10 MW dan Beban 25 MW.....	17
Gambar 14. Emergency Diesel Generator (EDG) Milik PT. PLN Batam unit PLTG MPP 25 MW Punagaya .....	18
Gambar 15. Automatic Transfer Switch (ATS) milik PT. PLN Batam unit PLTG MPP 25 MW Punagaya.....	19
Gambar 16. Pengoperasian <i>DEAD BUS START</i> pada <i>Engine</i> TM2500+.....	19
Gambar 17. Pengaturan <i>Free Governor</i> pada mesin TM2500+ unit PLTG MPP 25 MW Punagaya .....	20
Gambar 18. Grafik hasil pengujian <i>Free Governor</i> Engine TM2500+ di sistem kelistrikan Sulawesi Selatan .....	23
Gambar 19. Parameter Emisi <i>Engine</i> TM2500+ .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Parameter <i>Free Governor</i> pada mesin TM2500+ .....	22
Tabel 2. Kendala, Dampak dan Solusi .....	26