

**ANALISIS KEANDALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS
MENGUNAKAN INDEKS *LOSS OF LOAD PROBABILITY*
DI PT. PLN MANDAU CIPTA TENAGA NUSANTARA**

TUGAS AKHIR



Diajukan Oleh:

RUTHLINE YURIKE OCTAVIA

2020201046

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2025**

**ANALISIS KEANDALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS
MENGUNAKAN INDEKS *LOSS OF LOAD PROBABILITY*
DI PT. PLN MANDAU CIPTA TENAGA NUSANTARA**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Diajukan Oleh:

RUTHLINE YURIKE OCTAVIA

2020201046

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2025**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk membatalkan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Ruthline Yurike Octavia

NIM : 2020201046

Tanggal : 04 Februari 2025

Tanda Tangan:



RUTHLINE YURIKE OCTAVIA

NIM : 2020201046

LEMBAR PELAKSANAAN

Judul : Analisis Keandalan Pembangkit Listrik Tenaga Gas
Menggunakan Indeks *Loss Of Load Probability* Di PT. PLN
Mandau Cipta Tenaga Nusantara
Nama : RUTHLINE YURIKE OCTAVIA
NIM : 2020201046
Program Studi : Teknik Elektro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada Selasa, 04 Februari
2025 Semester Ganjil Tahun Akademik 2024/2025.

Disetujui Oleh:

TIM PENGUJI

Ketua


Dr. David Setiawan, S.T., M.T.
NIDN. 1027127701

Sekretaris


Arlenny, ST., M.T.
NIDN. 1023126701

Anggota Penguji


Ir. Masnur Putra Halilintar, M.Si
NIDN. 0020106502

Anggota Penguji


Ir. Usaha Situmeang, M.T.
NIDN. 1022046201

Anggota Penguji


Hazra Yuvendius, S.T., M.T.
NIDN. 1025047901

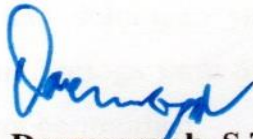
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Keandalan Pembangkit Listrik Tenaga Gas
Menggunakan Indeks *Loss Of Load Probability* Di PT. PLN
Mandau Cipta Tenaga Nusantara
Nama : RUTHLINE YURIKE OCTAVIA
NIM : 2020201046
Program Studi : Teknik Elektro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru, sesuai dengan Berita Acara Nomor : **578/FT/Ad/2025**

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Darmansyah, S.T., M.T.
NIDN. 0009127204

Pembimbing II



Monice, S.ST., M.T.
NIDN: 1028088304

Diketahui Oleh:
Dekan Fakultas Teknik



Dr. H. Zainuri, S.T., M.T.
NIK. 0001198

Disetujui Oleh:
Ketua Prodi Teknik Elektro



Zulfahri, S.T., M.T.
NIK. 0301207

Tanggal Sidang Meja Hijau : Pekanbaru, 04 Februari 2025

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan hasil baik. Maka saya persembahkan hasil karya tugas akhir ini kepada orang-orang yang saya cintai dan saya sayangi.

Keluarga :

Terima kasih kepada kedua orang tua saya, Ayah Parulian Hutapea dan Ibu Friska Nababan, serta Abang, Nantulang, dan Adek saya yang senantiasa memberikan motivasi, kasih sayang, dukungan, serta doa yang tak terhingga sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan hasil yang baik. Semoga pencapaian ini dapat menjadi inspirasi dan penyemangat bagi kita semua untuk meraih prestasi yang lebih gemilang di masa depan.

Dosen Pembimbing :

Terima kasih banyak saya ucapkan kepada dosen pembimbing saya, Bapak Dr. Darmansyah, S.T., M.T. dan Ibu Monice, S.ST., M.T. atas segala bimbingan, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga ilmu dan kebaikan yang telah Bapak dan Ibu berikan menjadi amal yang bermanfaat.

Teman-Teman :

Kepada seluruh teman-teman di kampus maupun di luar kampus, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang telah diberikan kepada saya selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga persahabatan kita tetap abadi, tak lekang oleh waktu.

Dosen Pengajar :

Kepada seluruh Dosen pengajar Universitas Lancang Kuning Pekanbaru, terima kasih banyak saya ucapkan kepada seluruh Bapak dan Ibu Dosen atas segala ilmu dan pelajaran yang telah Bapak dan Ibu berikan kepada saya selama saya belajar di Kampus. Semoga Bapak dan Ibu selalu sehat dan dalam perlindungan Tuhan sehingga Bapak dan Ibu dapat selalu memberikan ilmu yang berharga kepada mahasiswa/i Universitas Lancang Kuning.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang karena berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Elektro Universitas Lancang Kuning beserta Tugas Akhir nya yang berjudul :

ANALISIS KEANDALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS MENGUNAKAN INDEKS *LOSS OF LOAD PROBABILITY* DI PT PLN MANDAU CIPTA TENAGA NUSANTARA

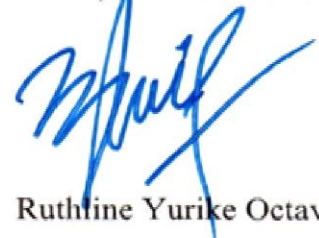
Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akhir akademis dalam rangka meraih gelar kesarjanaan di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. Dalam menyelesaikan Seminar Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. H. Zainuri, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
2. Bapak Zulfahri, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
3. Ibu Monice, S.ST.,M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
4. Bapak Dr. Darmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Monice, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama proses penulisan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro yang sudah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
6. Kedua orang tua saya, Bapak Parulian Hutapea dan Ibu Friska Nababan yang senantiasa selalu mendukung, mendidik dan mendoakan saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Tulang, Nantulang dan Adek saya Eldriyani, yang senantiasa mendukung dan sabar menghadapi saya selama masa perkuliahan.

8. Nenek saya tercinta Martha Purba, yang senantiasa memberikan semangat serta doa selama masa perkuliahan saya.
9. Sahabat baik saya Rut Sihite dan Rahel Fransiska Sembiring yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Afriski Muharram, Adella Salsa Rahmadani, MA Dadang Satria Laksamana, serta teman-teman angkatan 20 lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang selalu mendukung dan telah membantu dan memberi dorongan motivasi serta sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangannya sehingga penulis memohon maaf dan agar dimaklumi. Semoga naskah Tugas Akhir ini bisa memberi manfaat kepada pembaca terutama kepada penulis sendiri.

Pekanbaru, 04 Februari 2025



Ruthline Yurike Octavia

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ruthline Yurike Octavia

NIM : 2020201046

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalti-Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“ANALISIS KEANDALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS
MENGUNAKAN INDEKS *LOSS OF LOAD PROBABILITY* DI
PT. PLN MANDAU CIPTA TENAGA NUSANTARA”**

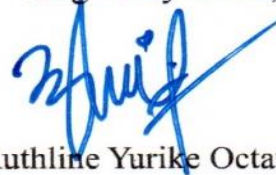
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di Pekanbaru

Pada Tanggal 04 Februari 2025

Yang Menyatakan,



Ruthline Yurike Octavia

ABSTRAK

Ketersediaan energi listrik sangat bergantung pada keandalan unit pembangkit dalam sistem tenaga listrik. Namun, unit pembangkit tidak terlepas dari kemungkinan terjadinya gangguan operasional, baik akibat kerusakan mendadak (*forced outage*) maupun pemeliharaan terjadwal. Gangguan yang terjadi secara bersamaan, khususnya pada pembangkit berkapasitas besar, dapat menimbulkan penurunan ketersediaan daya dan berdampak pada ketidakmampuan sistem dalam memenuhi beban. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai *Forced Outage Rate* (FOR) dan menganalisa keandalan sistem pembangkit melalui indeks *Loss Of Load Probability* (LOLP) pada pembangkit listrik tenaga gas di PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara. Perhitungan FOR dan LOLP dilakukan menggunakan metode *cumulant*, yang merupakan pendekatan dalam teori probabilitas untuk menganalisis distribusi variabel acak secara efisien. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai FOR meningkat dari 0.322127 pada tahun 2022 menjadi 0.441494 pada tahun 2023. Sementara itu, nilai LOLP meningkat dari 0.88476 menjadi 1.5490 pada periode yang sama. Berdasarkan standar Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN (Persero) Tahun 2021-2030, ditetapkan nilai LOLP sebesar 1 hari/tahun. Dengan demikian, unit pembangkit masih memenuhi standar pada tahun 2022, namun pada tahun 2023 sudah melebihi batas standar yang ditetapkan.

Kata Kunci : PLTG, *Loss Of Load Probability*, *Forced Outage Rate*, Metode *Cumulant*, software MATLAB

ABSTRACT

The availability of electrical energy is highly dependent on the reliability of the generating units in the electric power system. However, generating units are not free from the possibility of operational disruptions, either due to sudden damage (forced outage) or scheduled maintenance. Disturbances that occur simultaneously, especially in large-capacity power plants, can cause a decrease in power availability and have an impact on the system's inability to meet the load. This study aims to calculate the Forced Outage Rate (FOR) value and analyze the reliability of the generating system through the Loss Of Load Probability (LOLP) index at a gas-fired power plant at PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara. The calculation of FOR and LOLP is carried out using the cumulant method, which is an approach in probability theory to analyze the distribution of random variables efficiently. The results of the analysis show that the FOR value increased from 0.322127 in 2022 to 0.441494 in 2023. Meanwhile, the LOLP value increased from 0.88476 to 1.5490 in the same period. Based on the Electricity Supply Business Plan (RUPTL) standard of PT. PLN (Persero) 2021-2030, the LOLP value is set at 1 day/year. Thus, the generating unit still meets the standard in 2022, but in 2023 it has exceeded the set standard limit.

Keywords : *PLTG, Loss Of Load Probability, Forced Outage, Cumulant Method, MATLAB software*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
LEMBAR PELAKSANAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	4
2.1.1. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	4
2.1.2. Komponen Utama PLTG	5
2.1.3. Komponen Bantu PLTG	6
2.2 Keandalan Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.2.1 Permasalahan Dalam Operasi Sistem Tenaga Listrik	7

2.2.2	Gangguan Sistem Tenaga Listrik	8
2.3	Daya Tersedia Dalam Sistem Tenaga Listrik	9
2.4	Model Probabilitas Unit-Unit Pembangkit	11
2.5	Kemungkinan Kehilangan Beban (<i>Loss Of Load Probability</i>)	12
2.6	Metode <i>Cumulant</i>	14
2.7	Perhitungan LOLP Menggunakan Metode <i>Cumulant</i>	15
2.7.1	Klasifikasi Beban Listrik	15
2.7.2	Momen Awal Dan Momen Pusat	15
2.7.3	Variabel Normal Standar (Z)	17
2.7.4	<i>Gram Charlier Series</i>	18
2.8	MATLAB	19
2.8.1.	Ruang Kerja MATLAB	20
2.8.2.	Prosedur Pengerjaan Menggunakan MATLAB	21
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Metodologi Penelitian	24
3.2	Profil PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara	24
3.3	Waktu Dan Tempat Penelitian	25
3.4	Instrumen Penelitian	25
3.5	Pembangkit di PLTG PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara	26
3.6	Data Gangguan di PLTG PLN MCTN	26
3.7	Beban Sistem	30
3.8	Pengolahan Data	33
3.9	<i>Flowchart</i> Penelitian	33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Perhitungan FOR (<i>Forced Outage Rate</i>)	36
4.2	Perhitungan Momen Awal, Momen Pusat dan <i>Cumulant</i> Setiap Unit Pembangkit	44
4.2.1	Momen Awal Pembangkit	45
4.2.2	Momen Pusat Pembangkit	46
4.2.3	<i>Cumulant</i> Pembangkit	48
4.3	Pengelompokan Data Beban	50
4.4	Perhitungan Momen Awal, Momen Pusat dan <i>Cumulant</i> Pada Beban ..	51

4.4.1	Momen Awal Beban	52
4.4.2	Momen Pusat.....	52
4.4.3	<i>Cumulant</i> Beban.....	54
4.5	Perhitungan Sistem <i>Cumulant</i>	55
4.6	Perhitungan Variabel Normal Standar (z)	57
4.7	Perhitungan LOLP	57
4.7.1	Perhitungan Nilai $Q(z)$	57
4.7.2	Perhitungan Nilai $F(z)$	59
4.8	Upaya Meningkatkan Nilai Indeks Keandalan Sistem.....	61
4.8.1	Mengurangi Nilai FOR Pada Pembangkit.....	62
4.8.2	Meningkatkan Kapasitas Daya Cadangan.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		65
Lampiran 1		66
Lampiran 2		74
Lampiran 3		86

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas	5
Gambar 2. 2 Diagram Kesiapan Unit Pembangkit.....	9
Gambar 2. 3 Model Dua Keadaan Suatu Komponen.....	12
Gambar 2. 4 (I) Kurva Beban Harian, dan (II) Kurva Lama Beban	13
Gambar 2. 5 Program MATLAB	20
Gambar 2. 6 <i>Command Window</i>	20
Gambar 2. 7 <i>M-file</i> atau <i>Script</i>	21
Gambar 2. 8 Ikon MATLAB.....	21
Gambar 2. 9 Tampilan Awal MATLAB	22
Gambar 2. 10 Tampilan <i>Script</i>	22
Gambar 3. 1 <i>Lay Out</i> NDC Plant	25
Gambar 3. 2 Lokasi PT. PLN MCTN	25
Gambar 3. 3 Kurva Beban Harian Unit Pembangkit PLN MCTN	31
Gambar 3. 4 Kurva Lama Beban Unit Pembangkit PLN MCTN	32
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Penelitian	34
Gambar 4. 1 Diagram FOR dan 1-FOR	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Data Kapasitas Daya Terpasang	26
Tabel 3. 2 Data Gangguan Unit 1 Tahun 2022	26
Tabel 3. 3 Data Gangguan Unit 2 Tahun 2022	27
Tabel 3. 4 Data Gangguan Unit 3 Tahun 2022	28
Tabel 3. 5 Data Gangguan Unit 1 Tahun 2023	28
Tabel 3. 6 Data Gangguan Unit 2 Tahun 2023	29
Tabel 3. 7 Data Gangguan Unit 3 Tahun 2023	29
Tabel 3. 8 Beban Harian Sistem PLN MCTN 1 Januari – 7 Januari 2023	30
Tabel 4. 1 Data FOR Unit 1 Tahun 2022	39
Tabel 4. 2 Data FOR Unit 2 Tahun 2022	39
Tabel 4. 3 Data FOR Unit 3 Tahun 2022	39
Tabel 4. 4 FOR Unit 1	42
Tabel 4. 5 FOR Unit 2	43
Tabel 4. 6 FOR Unit 3	43
Tabel 4. 7 Nilai FOR dan 1-FOR Setiap Unit Pembangkit	44
Tabel 4. 8 Momen Awal Setiap Unit Pembangkit Tahun 2022	46
Tabel 4. 9 Momen Awal Setiap Unit Pembangkit Tahun 2023	46
Tabel 4. 10 Momen Pusat Setiap Unit Pembangkit Tahun 2022	48
Tabel 4. 11 Momen Pusat Setiap Unit Pembangkit Tahun 2023	48
Tabel 4. 12 <i>Cumulant</i> Pembangkit Tahun 2022	49
Tabel 4. 13 <i>Cumulant</i> Pembangkit Tahun 2023	50
Tabel 4. 14 Pengelompokan Beban	50
Tabel 4. 15 Probabilitas Nilai Beban	51
Tabel 4. 16 Momen Awal Beban	52
Tabel 4. 17 Momen Pusat Beban	54
Tabel 4. 18 <i>Cumulant</i> Beban	55
Tabel 4. 19 Sistem <i>Cumulant</i> Tahun 2022	56
Tabel 4. 20 Sistem <i>Cumulant</i> Tahun 2023	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unit-unit pembangkit dalam suatu sistem tenaga listrik memainkan peran penting dalam memastikan tersedianya energi listrik untuk memenuhi kebutuhan beban. Namun, unit pembangkit tidak terlepas dari kemungkinan terjadinya gangguan operasional seperti kerusakan mendadak (*forced outage*) maupun pemeliharaan terjadwal yang dapat menyebabkan unit-unit ini tidak berfungsi secara optimal. Apabila gangguan tersebut terjadi secara bersamaan pada unit-unit pembangkit berkapasitas besar, maka akan terdapat resiko signifikan terhadap penurunan ketersediaan daya dalam sistem, yang pada akhirnya dapat menyebabkan ketidakmampuan sistem dalam memenuhi permintaan beban secara keseluruhan.

Kondisi pembangkit terkait ketersediaan cadangan daya yang ada serta fluktuasi beban dari waktu ke waktu dapat mengakibatkan terjadinya pemadaman paksa (*Forced Outage*), yang biasanya disebabkan oleh terjadinya beban puncak. Nilai dari pemadaman paksa tersebut dapat ditentukan melalui perhitungan kemungkinan terjadinya kehilangan beban. Perhitungan ini dikenal dengan istilah perhitungan nilai indeks Probabilitas Kehilangan Beban/ *Loss of Load Probability* (LOLP).

Indeks *Loss of Load Probability* (LOLP) dapat didefinisikan sebagai probabilitas yang menyatakan besar kehilangan beban yang disebabkan oleh kapasitas pembangkitan yang tersedia (*Availability Capacity*) yang sama atau lebih kecil daripada beban sistem yang dinyatakan dalam hari per tahun. Metode Cumulant merupakan salah satu cara untuk menghitung nilai probabilitas kehilangan beban dalam menentukan keandalan suatu sistem tenaga listrik. Metode ini merupakan suatu pendekatan yang mengumpulkan akumulasi dari kombinasi beberapa unit pembangkit dalam rangka memenuhi kebutuhan beban yang bersifat fluaktif. Perhitungan nilai *Loss of Load Probability* (LOLP) dapat dilakukan secara manual maupun dengan bantuan perangkat lunak komputer. Dibandingkan dengan penggunaan program komputer, perhitungan secara manual

memerlukan lebih banyak waktu dan perhatian terhadap detail. Salah satu metode untuk menghitung nilai LOLP menggunakan perangkat lunak komputer adalah dengan memanfaatkan Matlab, yang berfungsi untuk menyusun kode sumber perhitungan dan melakukan iterasi perhitungan. Keunggulan penggunaan Matlab dalam penelitian ini yaitu dapat membantu mengurangi kemungkinan kesalahan dalam proses perhitungan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah nilai FOR (*Forced Outage Rate*) pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara?
2. Berapakah nilai keandalan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara berdasarkan nilai LOLP (*Loss Of Load Probability*)?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari persepsi yang salah dan meluasnya pembahasan maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menghitung keandalan pembangkit pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara menggunakan metode *Cumulant*.
2. Indeks daripada keandalan yang akan digunakan sebagai parameter, yaitu *Loss Of Load Probability* (LOLP).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui berapa nilai *Forced Outage Rate* (FOR) pada pembangkit tenaga listrik di PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara.
2. Menganalisa keandalan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara dengan menggunakan *Loss Of Load Probability* (LOLP).

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah dapat memberikan gambaran evaluasi terhadap kinerja pembangkit listrik tenaga gas PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara. Serta penulis berharap manfaat dari hasil penelitian ini dapat diterima sebagai kontribusi untuk meningkatkan kinerja setiap pihak berkepentingan melalui penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan oleh penulisan dalam tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Menguraikan tentang bagian yang berisi teori-teori yang ada kaitannya dengan judul tugas akhir yang digunakan sebagai penunjang dalam pembahasan.

BAB III METODOLOGI

Menguraikan tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, pengolahan data, pengambilan data, metodologi pengolahan data dan hasil yang diharapkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari perhitungan dalam penulisan tugas akhir ini, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Hasil perhitungan *Forced Outage Rate* (FOR) menunjukkan bahwa nilai FOR di salah satu unit pembangkit bernilai paling tinggi yaitu 0,322127 pada tahun 2022 dan memiliki nilai FOR yaitu, 0,441494 pada tahun 2023. Kondisi ini disebabkan oleh frekuensi gangguan yang sering terjadi pada unit tersebut. Tingginya nilai FOR ini mengindikasikan tingkat ketidaktersediaan yang signifikan, yang berakibat pada rendahnya tingkat ketersediaan pembangkit.
2. Hasil analisis terhadap nilai *Loss of Load Probability* (LOLP) pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. PLN MCTN menunjukkan bahwa pada tahun 2022, nilai LOLP tercatat sebesar 0,88476 hari/tahun, sementara pada tahun 2023, nilai LOLP meningkat menjadi 1,5490 hari/tahun. Nilai LOLP pada tahun 2023 tersebut melebihi batas yang ditetapkan dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN (Persero) Tahun 2021-2030, yang menetapkan nilai LOLP kurang dari 0.274% atau sebesar 1 hari/tahun.

5.2 Saran

Untuk memperoleh tingkat keandalan yang lebih baik, maka diperlukan usaha untuk memperkecil nilai LOLP dengan menjaga jadwal pemeliharaan peralatan utama pada PLN MCTN agar LOLP tidak melebihi nilai standar sehingga proses pembangkitan energi listrik dapat menghasilkan nilai yang optimal. Peningkatan keandalan juga dapat dilakukan melalui penambahan kapasitas pembangkit dengan menambah unit-unit pembangkit di PLN MCTN guna memastikan ketersediaan daya cadangan yang mencukupi.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Fiqhi Ibadillah, dkk. (2022). *Distribusi Sistem Tenaga Listrik*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Elsayed A, E. (2012). *Reliability Engineering*. John Wiley & Sons.
- Gatrik.esdm.go.id. (n.d.). *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik RUPTL PT PLN (Persero)*.
- Keandalan, E., & Sistem, P. (2016). *Di Wilayah Jawa Timur Dengan Menggunakan Metoda Cumulant Evaluation Of Power System Reliability In East Java 150 Kv Power System Using Cumulant Method*.
- Marsudi, D. (2006). *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Graha Ilmu.
- Nahid-Al-Masood, Sahadat, M. N., Deeba, S. R., Ahmad, S., Biswas, G. A. K., Elahi, A. U., & Zakaria, N. M. (2011). *Reliability evaluation of Bangladesh power system using cumulant method. ICECT 2011 - 2011 3rd International Conference on Electronics Computer Technology*, 2, 127–131.
- Oktavian, R., Rony, S., Wibowo, S. T., Made, E. I., & Negara, Y. (2017). *Analysis of Power System Reliability in Bali Region 150Kv Power System Using Monte Carlo Method*.
- Patoding, H. E., & Sau, M. (2020). *Buku Ajar Energi Dan Operasi Tenaga Listrik Dengan Aplikasi Etap*. Deepublish.
- Praxis. (2022). Analisis Keandalan Operasi Sistem Pembangkitan Sulawesi Bagian Selatan Berdasarkan Indeks Probabilitas Kehilangan Beban. *Journal of Economic Perspectives*, 2(1), 1–4.
- Rahmadhan, A. R. (2015). *Di Wilayah Jawa Timur Dengan Menggunakan Study of Power System Reliability in East Java 150 Kv Power System*.
- Septia, T., & Wahyu, R. (2020). Penggunaan Analisis Deret Berkala Dalam Meramalkan Kinerja Turbin. *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, 2(1), 127–134.
- Stigler, S. M. (1982). A Modest Proposal: A New Standard for the Normal. *The American Statistician*, 36(2), 137–138.
- Zuhri, M. A. M. S. F. S. (2022). *Dasar-Dasar Pemrograman Matlab*. Penerbit P4I.
- Hartono, P. (n.d.). *Mengenal Distribusi Normal Dan Cara Membaca Tabel Distribusi Normal*. Scribd. Retrieved March 13, 2025