



# **PENGARUH *DOWNTIME* TERHADAP KINERJA PEMBANGKIT DI PLTGU TANJUNG UNCANG**

## **Proposal Tugas Akhir**

**Oleh:  
Lusi Octaviana Pohan (4232001049)**

**Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi  
Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Batam  
2024**

## Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : **“PENGARUH *DOWNTIME* TERHADAP KINERJA PEMBANGKIT DI PLTGU TANJUNG UNCANG”** adalah **hasil karya sendiri**, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 15 Desember 2023



---

Nama : Lusi Octaviana Pohan

Nim : 4232001049

# Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)  
di  
Politeknik Negeri Batam

Disusun oleh:  
Lusi Octaviana Pohan (4232001049)

Tanggal Sidang: 28 Desember 2023

Disetujui oleh :

Penguji I



Ridwan, S.ST., M.Tr.T  
NIK: 113113

Dosen Pembimbing



Hasnira, S.ST., M.Tr.T.  
NIK: 113112

Penguji II



Fauzun Atabiq, S.T., M.Cs  
NIK: 110073

# Lembar Pengesahan Industri

Data laporan Tugas Akhir ini bebas dari plagiasi dan mendapat izin untuk disimpan, di Kelola, dan di publikasikan untuk kepentingan akademik.

Disusun oleh:  
Lusi Octaviana Pohan (4232011049)

Program Studi: Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi  
Jurusan: Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Batam

Judul Tugas Akhir: Pengaruh *Downtime* Terhadap Kinerja Pembangkit di  
PLTGU Tanjung Ugang

Perusahaan: PT PLN Batam Unit Bisnis Pembangkitan & Transmisi (UBKITRANS)

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Hasnira, S.ST., M.Tr.T.  
NIK: 113112

Pembimbing Industri



Andromeda Yori  
NIP: 9116040ZWY



# Pengaruh *Downtime* Terhadap Kinerja Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang

## Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari listrik digunakan sebagai sumber energi utama. Hampir semua aspek kehidupan manusia memerlukan energi listrik, di perkantoran, rumah tangga, dan perindustrian. Dalam melaksanakan proses produksi, perusahaan sering mengalami resiko gangguan seperti *downtime*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja *Equivalent Availability Factor* (EAF) dan *Equivalent Forced Outage Rate* (EFOR) pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang. Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah studi literature. Dalam metode studi literature peneliti mengumpulkan kajian teoritis, buku-buku penelitian serta jurnal-jurnal yang ada kaitannya dengan permasalahan yang akan dibahas yang digunakan sebagai teori pendukung untuk menyelesaikan penelitian ini. Pada bulan Mei dan Agustus Kinerja EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 mencapai target, target yang diberikan yaitu sebesar 96%. Sedangkan, pada bulan Januari sd Agustus tahun 2023 Kinerja EFOR PLTGU Tanjung Uncang mencapai target, target yang diberikan yaitu sebesar 0,25%. Dari realisasi AEF dan EFOR tersebut faktor yang dapat mempengaruhi nilai dari EAF yaitu *Plant Hour*, *Derating*, dan *Outage*. Sedangkan, faktor yang dapat mempengaruhi nilai dari EFOR yaitu jam operasi (*Service Hour*), dan jam keluar paksa (*Force Outage Hour*).

Kata kunci: *Downtime*, Kinerja, Pembangkit, Realisasi, Faktor.

# ***Effect of Downtime on Plant Performance at PLTGU Tanjung Uncang***

## ***Abstract***

*In everyday life electricity is used as the main source of energy. Almost all aspects of human life require electrical energy, in offices, households, and industries. In carrying out the production process, companies often experience the risk of disruptions such as downtime. This study aims to determine the performance of the Equivalent Availability Factor (EAF) and Equivalent Forced Outage Rate (EFOR) of the power plant at PLTGU Tanjung Uncang. The research method used in writing this final project is literature study. In the literature study method, researchers collect theoretical studies, research books and journals that have to do with the problems to be discussed which are used as supporting theories to complete this research. In May and August the EAF performance of the Tanjung Uncang PLTGU in 2023 reached the target, the target given was 96%. Meanwhile, in January to August 2023, the EFOR performance of the Tanjung Uncang PLTGU reached the target, the target given was 0.25%. From the realization of AEF and EFOR, the factors that can affect the value of EAF are Plant Hour, Derating, and Outage. Meanwhile, factors that can affect the value of EFOR are operating hours (Service Hour), and Force Outage Hour.*

*Keywords: Downtime, Performance, Generation, Realization, Factors.*

## Kata Pengantar

Puji syukur penulis ucapkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Downtime Terhadap Kinerja Pembangkit di PLTGU Tanjung Ugang”. Tidak lupa pula shalawat serta salam penulis hantarkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di Program Studi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam. Dalam penyusunan Tugas akhir ini penulis menemui hambatan dan halangan yang ditemui pada saat melakukan penelitian dan dapat teratasi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah dan ibu tercinta yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga besar berkat do'a serta dukungannya sehingga penulis dapat termotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hasnira, S.ST., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
4. Bapak Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
5. Bapak Fauzun Atabiq, S.T., M.Sc., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir.
6. Bapak Muhammad Prihadi Eko Wahyudi, S.T., M.T., selaku koordinator magang yang senantiasa memberikan motivasi, saran, dan membimbing penulis.
7. Bapak Ridwan, S.ST., M.Tr.T selaku penguji 1 yang telah memberikan saran kepada penulis.
8. Bapak Fauzun Atabiq, S.T., M.Sc., selaku penguji 2 yang telah memberikan saran kepada penulis.
9. Ibu Hasnira, S.ST., M.Tr.T selaku Wali Dosen yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
10. Bapak Andromeda Yori, selaku pembimbing dari PT PLN Batam yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh Dosen Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi yang telah memberikan ilmu bermanfaat kepada penulis.
12. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

13. Seluruh karyawan PT.PLN Batam yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
14. Mr. L yang dengan tulus membantu dan mendukung untuk terus berjuang menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Semua pihak-pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Untuk itu penulis menerima kritik dan saran dari pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Batam, 15 Desember 2023



Lusi Octaviana Pohan

# Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pengesahan Industri .....	iii
Abstrak .....	iv
<i>Abstract</i> .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Bab 1. Pendahuluan .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan.....	3
1.5.2 Batasan Lapangan .....	3
1.5.3 Batasan Priode Evaluasi.....	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka .....	4
2.1 Pengertian Pemeliharaan .....	4
2.2 Tujuan Pemeliharaan.....	5
2.3 Prinsip Kerja Pemeliharaan .....	6
2.4 Strategi Pemeliharaan .....	7
2.5 Bentuk Kebijakan Pemeliharaan.....	11
2.6 Indikator Kinerja Pembangkit.....	12
2.7 Durasi <i>Downtime</i> Pembangkit .....	16
2.8 Dampak Downtime.....	18

2.9 Perbaikan Untuk Mengurangi <i>Downtime</i> .....	19
Bab 3. Metodologi Penelitian .....	20
3.1 Perancangan .....	20
3.2 Metode Penelitian .....	20
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.4 Analisis Data .....	21
Bab 4. Hasil dan Pembahasan .....	23
4.1 Data Hasil Penelitian .....	23
4.2 Pembahasan .....	25
4.2.1 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Januari .....	25
4.2.2 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Februari .....	25
4.2.3 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Maret.....	26
4.2.4 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan April .....	26
4.2.5 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Mei .....	26
4.2.6 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Juni .....	27
4.2.7 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Juli .....	27
4.2.8 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Agustus.....	27
Bab 5. Kesimpulan dan Saran .....	28
5.1 Kesimpulan .....	28
1.1. Saran .....	28
Daftar Pustaka .....	29
Biodata .....	30

## Daftar Gambar

Gambar 1. Model input-output proses pemeliharaan dalam system produksi.....	4
Gambar 2. Klasifikasi strategi pemeliharaan .....	7
Gambar 3. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	15
Gambar 4. Realisasi EAF Pembangkit di PLTGU Tahun 2023 .....	23
Gambar 5. Realisasi EFOR Pembangkit di PLTGU Tahun 2023.....	24

## Daftar Tabel

Tabel 1. Rekapitulasi Gangguan/Pemeliharaan Pembangkit .....	16
Tabel 2. Form Kinerja EAF pada Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang pada bulan Januari – Agustus.....	23
Tabel 3. Form Kinerja EFOR pada Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang pada bulan Januari – Agustus.....	24

# Bab 1. Pendahuluan

## 1.1. Latar Belakang

Pada Saat ini, listrik sangat penting untuk kemajuan teknologi karena sangat terhubung dengan aktivitas manusia dalam berbagai aspek kehidupan dan kegiatan sehari-hari, yang sangat dibutuhkan oleh banyak orang. Penggunaan listrik sudah sangat luas dan mencakup hampir semua bidang.

PT. PLN Batam adalah badan usaha milik negara (BUMN) yang masih berada di bawah naungan PT. PLN (Persero). PT. PLN Batam menangani semua aspek sistem listrik Batam. Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga gas uap (PLTGU), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), dan pembangkit listrik tenaga mesin gas. Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang beroperasi di Batam adalah salah satunya.

Salah satu pembangkit yang beroperasi di Batam yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Tanjung Uncang. Meningkatnya konsumsi listrik tentunya sejalan dengan kesiapan pembangkitan tenaga listrik. Berbagai usaha penyediaan energi listrik terus dilakukan PLN Batam, meski bukanlah hal sederhana. Diperlukan waktu yang tidak sebentar untuk membangun pembangkit listrik yang baru dalam penyediaan akses listrik. Oleh karena itu memaksimalkan pembangkit yang tersedia menjadi pilihan tercepat dan yang terbaik untuk saat ini.

PLTGU merupakan suatu instalasi peralatan yang berfungsi untuk mengubah energi panas (hasil pembakaran bahan bakar dan udara) menjadi energi listrik yang bermanfaat. Pada dasarnya, sistem PLTGU ini merupakan penggabungan antara PLTG dan PLTU. PLTU memanfaatkan energi panas dan uap dari gas buang hasil pembakaran di PLTG untuk memanaskan air di HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*), sehingga menjadi uap jenuh kering. Uap jenuh kering inilah yang akan digunakan untuk memutar sudu (baling-baling) gas yang dihasilkan dalam ruang bakar pada PLTG (Pusat Listrik Tenaga Gas) akan menggerakkan turbin dan kemudian generator yang akan mengubahnya menjadi energi listrik. Sama dengan halnya PLTU, bahan bakar PLTG bisa berwujud cair seperti BBM maupun gas alam. Penggunaan bahan bakar menentukan tingkat efisiensi pembakaran dan prosesnya.

Salah satu hal yang sangat mendukung kelancaran kegiatan operasional dalam suatu perusahaan yaitu mesin-mesin yang digunakan untuk produksi harus dalam keadaan siap pakai untuk melakukan kegiatan produksi. Mesin merupakan komponen utama dalam melakukan kegiatan produksi. Apabila suatu mesin mengalami kerusakan, maka akan terjadi kegagalan untuk menghasilkan produk. Dan hal yang paling fatal adalah jika suatu mesin sama sekali tidak

berfungsi sehingga akan menghambat suatu proses produksi bahkan produksi akan berhenti.

Dalam melaksanakan proses produksi, pembangkit listrik sering mengalami resiko gangguan seperti *downtime*. *Downtime* merupakan waktu ketika mesin tidak dapat beroperasi dalam jangka waktu tertentu. *Downtime* yang terjadi mengakibatkan pemadaman listrik selama mesin dalam perbaikan. Salah satu upaya untuk mengatasi *downtime* adalah dengan melakukan perawatan mesin. Kegiatan perawatan yang baik akan menghasilkan mesin yang dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama dan kegiatan produksi berjalan tanpa ada hambatan.

Ketika mesin atau komponen rusak, proses produksinya terganggu dan kemungkinan berhenti sehingga target tidak tercapai dan membahayakan perusahaan. Peristiwa kerusakan ini dapat menghasilkan penilaian ketidakmampuan perusahaan untuk memberikan kepuasan kepada konsumen dalam bentuk produk yang cacat sampai pengiriman barang yang tidak akurat. Ini akan berdampak pada konsumen beralih ke produk lain.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dihadapi adalah :

1. Bagaimana pengaruh *Downtime* terhadap kinerja pembangkit EAF (*Equivalent Availability Factor*)
2. Bagaimana pengaruh *Downtime* terhadap kinerja pembangkit EFOR (*Equivalent Forced Outage Rate*) di PLTGU Tanjung Uncang ?

## 1.3. Tujuan

Berdasarkan dari rumusan masalah tersebut maka tujuan dari Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Untuk mengetahui kinerja EAF pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang.
2. Untuk mengetahui kinerja EFOR pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang.

## 1.4. Manfaat

Adapun manfaat yang bisa diperoleh dari penulisan Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagi Penulis  
Untuk mempertegas ilmu yang diperoleh selama penelitian khususnya tentang kinerja *downtime* di PLTGU Tanjung Uncang.
2. Bagi Perusahaan Penentuan kinerja pembangkit dibandingkan dengan target PLTGU Tanjung Uncang saat ini.

## 1.5. Batasan

Agar penelitian ini dapat lebih mengarah pada tujuan yang diharapkan, maka penulis membatasi ruang lingkup, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

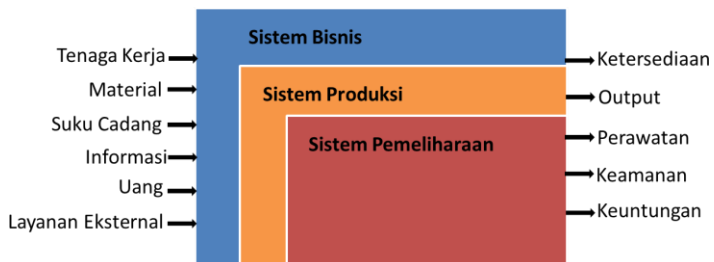
1. Hanya membahas *Downtime* PLTGU Tanjung Uncang.
2. Data *Downtime* yang digunakan pada pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang berupa PO (*Planned Outage*), MO (*Maintenance Outage*) dan FO (*Forced Outage*).
3. Kinerja pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang yang digunakan EAF dan EFOR.

## Bab 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Pengertian Pemeliharaan

Pemeliharaan menurut (Ansori & Mustajib, 2014) Istilah *maintenance* seringkali digunakan dan diartikan sebagai pemeliharaan atau perawatan. Pemeliharaan atau perawatan merupakan konsep aktivitas yang diperlukan untuk menjaga kualitas mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi normalnya. Pemeliharaan merupakan bentuk kegiatan yang dilakukan untuk mengembalikan atau mempertahankan kondisi mesin agar selalu dapat berfungsi. Pemeliharaan juga merupakan kegiatan pendukung yang menjamin kelangsungan mesin dan peralatan sehingga pada saat dibutuhkan dapat digunakan sesuai harapan. Sehingga kegiatan pemeliharaan merupakan seluruh rangkaian aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan mesin dan peralatan pada kondisi operasional dan aman, serta apabila terjadi kerusakan dapat dikendalikan.

Proses pemeliharaan dapat digambarkan sebagai model input output seperti pada Gambar 1 (Al-Turki, 2011). Proses pemeliharaan akan mempengaruhi tingkat ketersediaan (*availability*) fasilitas produksi, laju produksi, kualitas produk akhir (*end product*), ongkos produksi, dan keselamatan operasi. Faktor-faktor tersebut selanjutnya akan berpengaruh terhadap tingkat keuntungan (*profitability*) perusahaan. Proses pemeliharaan selain membantu kelancaran proses produksi karena ketepatan waktu pengiriman produk, juga menjaga fasilitas dan peralatan tetap efektif dan efisien dan terhindar dari kerusakan (*zero breakdown*)



Gambar 1. Model input-output proses pemeliharaan dalam system produksi (Al-Turki, 2011)

Proses produksi membutuhkan kegiatan pemeliharaan yang meliputi pembersihan, inspeksi, pelumasan, serta pengadaan suku cadang demi keberlanjutannya. Pemeliharaan mempunyai kaitan erat dengan tindakan pencegahan (*preventive*) dan perbaikan (*corrective*) berupa:

- a) *Inspection* yaitu tindakan pemeriksaan yang ditujukan bagi sistem (mesin-mesin) agar dapat diketahui apakah sistem berada pada kondisi normal.
- b) *Service* yaitu tindakan yang ditujukan bagi sistem (mesin-mesin) yang biasanya telah dijadwalkan dalam buku pemeliharaan mesin. Sistem Bisnis Sistem Produksi Sistem Pemeliharaan Tenaga Kerja Material Suku Cadang Informasi Uang Layanan Eksternal Ketersediaan Output Perawatan Keamanan Keuntungan
- c) *Replace* yaitu tindakan penggantian komponen yang rusak, dapat dilakukan secara mendadak atau sesuai perencanaan pencegahan.
- d) *Repair* yaitu tindakan perbaikan yang dilakukan pada saat terjadi kerusakan kecil.
- e) *Overhaul* tindakan perbaikan skala besar yang biasanya dilakukan pada akhir periode tertentu.

Setiap jenis pekerjaan harus memiliki koordinasi dan pekerjaan yang timbul harus menghemat biaya tetapi memberi manfaat yang besar. Kegiatan pemeliharaan pada pembangkit listrik meliputi beberapa tahapan, antara lain perencanaan, pengorganisasian dan penugasan, pelaksanaan pemeliharaan, dan evaluasi dan pengendalian. Pemeliharaan pada pembangkit listrik juga dapat menghemat anggaran untuk pemeliharaan pembangkit listrik hingga 50%.

## 2.2 Tujuan Pemeliharaan

Umumnya pemeliharaan difokuskan pada pencegahan untuk mengurangi atau menghindari kerusakan dengan memastikan keandalan dan kesiapan peralatan, serta meminimalkan biaya perawatan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, proses pemeliharaan atau sistem adalah subsistem dari sistem produksi. Sistem produksi itu sendiri memiliki tujuan:

- a) Memaksimalkan keuntungan dari peluang pasar yang tersedia
- b) Meminimalkan kerugian yang diakibatkan oleh kegagalan produksi
- c) Memperhatikan aspek teknis dan ekonomis pada proses produksi Sehingga sistem pemeliharaan dapat membantu tercapainya tujuan tersebut dengan peningkatan keuntungan dan kepuasan pelanggan. Pencapaian itu dilakukan dengan pendekatan nilai fungsi dari fasilitas produksi yang ada (Duffuaa et al, 1999) dengan cara:
  - a) Meminimasi *downtime*
  - b) Memperbaiki kualitas
  - c) Meningkatkan produktivitas
  - d) Menyerahkan pesanan tepat waktu

Tujuan utama dilakukannya sistem manajemen pemeliharaan menurut *Japan Institute of Plan Maintenance* dan *Consultant TPM India*, secara ringkas dapat disebutkan sebagai berikut:

- a) Memperpanjang umur pakai fasilitas produksi
- b) Menjamin tingkat ketersediaan optimal dari fasilitas produksi
- c) Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan untuk penggunaan darurat
- d) Menjamin keselamatan operator dan pengguna fasilitas
- e) Mendukung kemampuan mesin agar dapat sesuai dengan fungsinya
- f) Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpanan suku cadang diluar batas
- g) Mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin dengan maintenance secara efektif dan efisien
- h) Mengadakan kerja sama erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dalam mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu keuntungan yang sebesar-besarnya dan total biaya yang rendah dan total biaya yang rendah.

Dengan adanya pemeliharaan pembangkit tenaga listrik, umur layanan peralatan juga tetap terjaga sesuai rencana desain, keandalan dan efisiensi sistem yang optimal, serta pemeliharaan peralatan dan keselamatan lingkungan. Pemeliharaan rutin memungkinkan pembangkit listrik beroperasi secara efisien dan efektif, sehingga menghasilkan listrik yang stabil dan memenuhi kebutuhan masyarakat.

## **2.3 Prinsip Kerja Pemeliharaan**

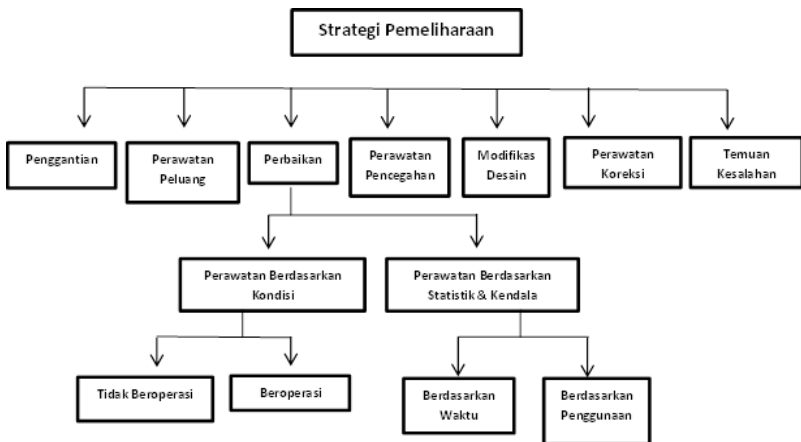
Prinsip pemeliharaan berikut harus diperhatikan pada pembangkit listrik:

1. Menjaga efisiensi setiap komponen dalam pengoperasian pembangkit listrik.
2. Menghindari kerusakan atau mengembalikan kondisi kerja yang optimal.
3. Menjaga masa pakai peralatan sesuai rencana desain, keandalan sistem dan efisiensi optimal, serta pemeliharaan peralatan dan keamanan lingkungan.
4. Melakukan perawatan secara berkala agar genset tetap berjalan efisien dan efektif.
5. Untuk menilai kebutuhan pemeliharaan pembangkit listrik, gunakan program yang telah dikembangkan sebelumnya.
6. Segala jenis pekerjaan harus terkoordinasi dan pekerjaan yang dihasilkan harus menghemat biaya namun menghasilkan keuntungan yang besar.

7. Melakukan pemeliharaan *preventif* terjadwal untuk mencegah kerusakan komponen pembangkit listrik.
8. Melakukan perawatan *korektif* setelah terjadi kerusakan pada komponen pembangkit listrik.
9. Melakukan perawatan berkala terhadap bagian-bagian pembangkit listrik.
10. Melakukan pemeriksaan pemeliharaan untuk memeriksa kondisi komponen pembangkit listrik. Dengan memperhatikan prinsip-prinsip tersebut maka pemeliharaan pembangkit listrik dapat dilakukan secara efektif dan efisien sehingga pembangkit listrik dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan listrik secara stabil serta memenuhi kebutuhan masyarakat.

## 2.4 Strategi Pemeliharaan

Prinsip pemeliharaan fasilitas produksi adalah menjaga tingkat konsistensi dalam mengoptimalkan produksi dan kesiapan fasilitas tanpa mengesampingkan keselamatan. Untuk mencapainya diperlukan strategi pemeliharaan. Proses pemeliharaan umumnya dibagi dua: pemeliharaan terencana dan tidak terencana. Gambar 2 menunjukkan beberapa strategi yang dapat digunakan menurut Duffua et al, 1999.



Gambar 2. Klasifikasi strategi pemeliharaan (Duffua et al, 1999)

1. **Pemeliharaan Penggantian (*Replacement*)**

Penggantian komponen dilakukan secara keseluruhan atau sebagian dari sistem yang perlu diganti karena tingkat utilitas mesin atau keandalan fasilitas produksi berada dalam kondisi yang buruk. Tujuan dari strategi pemeliharaan penggantian adalah untuk memastikan berfungsinya sistem dalam kondisi normal.
2. **Pemeliharaan Peluang (*Opportunity Maintenance*)**

Pemeliharaan peluang dilakukan ketika ada peluang saat mesin dimatikan. Pemeliharaan peluang bertujuan untuk mencegah waktu menganggur (*idle*) baik operator ataupun petugas pemeliharaan. Pemeliharaan dapat dilakukan dari yang paling sederhana seperti pembersihan hingga perbaikan fasilitas dalam sistem produksi.
3. **Pemeliharaan Perbaikan Besar (*Overhaul*)**

Merupakan pengujian dan perbaikan secara menyeluruh pada beberapa atau sebagian besar komponen sampai pada kondisi normal yang dapat diterima. Pemeliharaan perbaikan besar merupakan pemeliharaan terencana dan prosesnya dilakukan secara menyeluruh terhadap sistem, sehingga diharapkan sistem atau sebagian besar subsistem berada pada kondisi yang handal.
4. **Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)**

Merupakan pemeliharaan terencana untuk mencegah terjadinya potensi kerusakan. Pemeliharaan pencegahan merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan yang tidak terduga serta menemukan penyebab rusaknya fasilitas produksi. Dalam praktiknya *Preventive Maintenance* dibedakan atas:

  - a) ***Routine Maintenance***

Yaitu kegiatan pemeliharaan terhadap kondisi dasar mesin dengan cara mengganti suku cadang yang aus/rusak serta dilakukan secara rutin. Contoh pemeliharaan rutin: pembersihan peralatan, pelumasan atau pengecekan oli, pengecekan suplai bahan bakar dan angin kompresor.
  - b) ***Periodic Maintenance***

Yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan periodik dalam jangka waktu tertentu (misalnya mingguan atau sebulan sekali), dengan cara melakukan pengecekan berkala dan memulihkan bagian mesin yang rusak atau tidak sempurna. Contoh pemeliharaan periodik: penyetelan sensor, pengecekan silinder pneumatik.
  - c) ***Running Maintenance***

Merupakan pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan saat fasilitas produksi dalam keadaan bekerja. Pemeliharaan ini termasuk pemeliharaan yang direncanakan untuk diterapkan pada

peralatan atau mesin dalam keadaan sedang beroperasi. Biasanya diterapkan pada mesin-mesin yang harus terus berproduksi. Kegiatan pemeliharaan dilakukan dengan cara mengawasi secara aktif.

d) *Shutdown Maintenance*

Merupakan kegiatan pemeliharaan yang hanya dapat dilaksanakan pada saat fasilitas produksi sengaja dimatikan atau dihentikan. Pemeliharaan pencegahan dilakukan untuk menghindari peralatan atau sistem mengalami kerusakan. Pada kenyataannya mungkin agak sulit menghindari adanya kerusakan. Namun begitu tetap ada alasan untuk pemeliharaan pencegahan, yaitu:

- a) Menghindari terjadinya kerusakan
- b) Mendeteksi terjadinya kerusakan lebih awal
- c) Menemukan kerusakan tersembunyi
- d) Mengurangi waktu menganggur
- e) Menaikkan ketersediaan (*availability*) fasilitas produksi
- f) Pengurangan penggantian suku cadang dan persediaan
- g) Meningkatkan efisiensi mesin
- h) Memberikan pengendalian anggaran dan biaya
- i) Memberi informasi pertimbangan penggantian mesin

Pemeliharaan pencegahan berdasarkan penggunaan peralatan dibedakan atas *time-based* dan *used-based*:

- a) *Time-based*: pemeliharaan dilakukan setelah peralatan digunakan sampai satu satuan waktu tertentu
- b) *Used-based*: pemeliharaan dilakukan berdasarkan frekuensi penggunaan, untuk menentukan frekuensi perlu diketahui distribusi kerusakan atau keandalan peralatan.

5. Modifikasi Desain (*Design Modification*)

Pemeliharaan dilakukan pada sebagian kecil peralatan agar tercapai pada kondisi yang dapat diterima, dengan penambahan kapasitas. Biasanya modifikasi desain dibuat karena adanya kebutuhan untuk meningkatkan kapasitas maupun kinerja peralatan.

6. Pemeliharaan Koreksi (*Breakdown/Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan ini dilakukan setelah terjadinya kerusakan, sehingga merupakan bagian dari pemeliharaan yang tidak terencana. *Corrective Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan pada peralatan karena tidak dapat berfungsi dengan baik. *Breakdown Maintenance* merupakan kegiatan

*Corrective Maintenance* yang memerlukan penyiapan suku cadang dan perlengkapan lain untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.

Kegiatan pemeliharaan korektif meliputi seluruh aktivitas mengembalikan kondisi sistem dari keadaan rusak hingga dapat beroperasi kembali. Pemeliharaan korektif disebut sebagai *Mean Time to Repair* (MTTR). Waktu perbaikan ini meliputi beberapa aktivitas yaitu: *Preparation Time* berupa persiapan tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan, yaitu waktu perjalanan, penyiapan alat dan peralatan ukur; *Active Maintenance time* berupa kegiatan rutin dalam pekerjaan pemeliharaan; serta *delay and logistic time* berupa waktu menunggu persediaan.

Strategi *breakdown/corrective maintenance* sering disebut sebagai *run to failure* (RTF) yang banyak diterapkan pada komponen elektronik. Keputusan pengoperasian peralatan hingga rusak, dengan pertimbangan secara ekonomis tidak menguntungkan bila dilakukan pemeliharaan. Alasannya karena biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan pemeliharaan pencegahan terlalu mahal dibanding dengan mengganti peralatan yang rusak.

7. Temuan Kesalahan (*Fault Finding*)

Merupakan tindakan pemeliharaan dalam bentuk pengecekan untuk mengetahui tingkat kerusakan. Kegiatan *fault finding* bertujuan untuk menemukan kerusakan yang tersembunyi saat mesin beroperasi. Pada kenyataannya kerusakan tersembunyi merupakan situasi yang sulit diperkirakan dan sangat mungkin mengakibatkan kecelakaan bila dioperasikan. Salah satu cara untuk menemukan kerusakan tersembunyi adalah melakukan pemeriksaan dengan mengoperasikan mesin dan melakukan pengamatan dengan seksama dan teliti apakah mesin/peralatan tersebut beroperasi dengan semestinya atau tidak.

8. Pemeliharaan Berbasis Kondisi (*Condition-based Maintenance*)

Pemeliharaan berbasis kondisi dilakukan dengan cara memantau kondisi parameter kunci dari peralatan yang akan mempengaruhi kondisi peralatan. Strategi pemeliharaan ini dikenal dengan istilah *predictive maintenance*, contohnya memantau kondisi pelumas dan getaran mesin. Pemeliharaan ini merupakan salah satu alternatif terbaik yang mampu mendeteksi awal terjadinya kerusakan, serta dapat memperkirakan waktu suatu peralatan akan mengalami kegagalan dalam operasinya.

Terdapat dua bentuk pengukuran dalam pemeliharaan ini yaitu:

- a) Mengukur parameter-parameter yang berhubungan dengan performansi suatu peralatan secara langsung, seperti suhu dan tekanan angin

- b) Mengukur akibat yang ditimbulkan oleh karena pengoperasian peralatan dengan melakukan pengamatan, seperti getaran mesin dengan melakukan pengamatan, seperti getaran mesin

Pada kegiatan pemeliharaan berbasis kondisi terdapat klasifikasi berdasarkan bentuk pengukuran:

- a) Identifikasi dan pengukuran terhadap parameter yang berhubungan dengan awal terjadinya kerusakan
- b) Menentukan nilai terhadap parameter tersebut, apabila memungkinkan diambil tindakan sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah.

9. Pemeliharaan Penghentian (*Shutdown Maintenance*)

Kegiatan pemeliharaan ini hanya dilakukan ketika fasilitas produksi sengaja dihentikan. Pemeliharaan dilakukan secara terencana dan terjadwal 10 dengan memusatkan pada pengelolaan periode penghentian fasilitas produksi. Hal yang penting yaitu pengelolaan sumber daya yang ada berupa tenaga kerja, peralatan, material dan lain-lain, untuk meminimalkan waktu henti (*downtime*) sehingga biaya diusahakan seminimal mungkin

## 2.5 Bentuk Kebijakan Pemeliharaan

Menurut Sudradjat (2011) bentuk kebijakan pemeliharaan adalah sebagai berikut:

1. *Preventive Maintenance*

Perawatan pencegahan adalah merupakan perawatan yang dilakukan sebelum terjadi kerusakan mesin. Kebijakan ini cukup baik dapat mencegah berhentinya mesin yang tidak direncanakan. Keuntungan kebijakan perawatan pencegahan terutama akan menjamin kehandalan dari suatu sisten tersebut.

2. *Breakdown Maintenance*

Perawatan kerusakan dapat diartikan sebagai kebijakan perawatan dengan cara mesin/peralatan dioperasikan hingga rusak, kemudian baru diperbaiki atau diganti. Keuntungan dari kebijakan perawatan kerusakan:

- Murah dan tidak perlu melakukan perawatan.
- Cocok untuk peralatan yang murah dan sederhana atau modular.
- Kasar dan berbahaya
- Menimbulkan kerugian besar bila ditetapkan pada mesin yang mahal, kompleks dan dituntut keselamatan tinggi.
- Tidak bisa menyiapkan sumber daya manusia.

3. *Scheduled Maintenance*

Perawatan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodic dengan rentan waktu tertentu. Rentang waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuatan mesin yang bersangkutan.

#### 4. *Predictive Maintenance*

Perawatan *predictive* ini pun merupakan bagian perawatan pencegahan. Perawatan *predictive* dapat diartikan sebagai strategis perawatan dimana pelaksanaannya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan *predictive* disebut juga perawatan atau disebut monitoring yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin, sehingga dapat diketahui kehandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin. Pemeliharaan ini memerlukan data performa mesin, pengujian dan pengawasan secara visual. Analisis dari kondisi mesin selanjutnya akan digunakan untuk membuat perencanaan dan penjadwalan pemeliharaan dalam seblum terjadinya kegagalan. Penerapan *predictive maintenance* ini dapat meningkatkan *reliability* dari mesin.

#### 5. *Corrective Maintenance*

Menurut Nachnul dan Imron (2013) *corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan pada peralatan sehingga peralatan tidak berfungsi dengan baik. Kegiatan perawatan korektif meliputi seluruh aktifitas mengembalikan system dari keadaan rusak menjadi beroperasi kembali. Perbaikan baru terjadi ketika mengalami kerusakan, walaupun terdapat beberapa perbaikan yang dapat diundur. Aktifitas *corrective maintenance* meliputi kegiatan persiapan (*Prepare Time*) berupa persiapan tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan ini, adanya perjalanan, adanya alat test dan lain-lain.

## 2.6 Indikator Kinerja Pembangkit

### 1. *Equivalent Availability Factor (EAF)*

Adalah sebuah mode analisis yang melakukan perbandingan pada sebuah nilai yang didapat dari kesiapan unit pembangkit untuk beroperasi dibagi dengan waktu dalam satu periode dikali seratus persen. Indikator keberhasilannya dari penggunaan metode ini adalah dengan melihat nilai EAF yang dicapai apakah telah menunjukkan hasil yang lebih besar dari target atau belum. Target EAF di PLTGU Tanjung Ungang tahun 2023 sebesar 96%. Lebih detailnya lihat formula berikut ini:

$$EAF = \frac{AH - (EFDH + EMDH + EPDH)}{PH} \times 100\% \dots\dots\dots$$

Keterangan :

AH = Available Hour

PH = Period Hours

EFDH = Equivalent Forced Derated Hours

EMDH = Equivalent Maintenance Derated Hours

EPDH = Equivalent Planned Derated Hours

Penjelasan :

a) *Available Hours (AH)*

Merupakan jumlah jam unit pembangkit siap dioperasikanyaitu *Service Hours* ditambahkan *Reserve Shutdown Hours*.

- *Service Hours*  
Merupakan jumlah jam operasi unit pembangkit tersambung ke jaringan Transmisi, baik pada kondisi operasi normal maupun kondisi *Derating*.
- *Reserve Shutdown*  
Merupakan suatu kondisi apabila unit siap operasi namun tidak disinkronkan ke sistem karena beban yang rendah. Kondisi ini dikenal juga sebagai *Economy Outage* atau
- *Economy Shutdown*.  
Jika suatu unit keluar karena adanya permasalahan peralatan, baik unit diperlukan atau tidak diperlukan oleh sistem, maka kondisi ini dianggap sebagai FO, MO, atau PO.

b) *Period Hours (PH)*

Merupakan jumlah Jam Tersedia dalam suatu periode tertentu yang sedang diamati selama unit dalam status aktif. Jika 1 bulan terdapat 30 hari, maka PH = 30 x 24 jam = 720 jam.

c) *Daya Mampu Netto (DMN)*

Besarnya daya output pembangkit (sesuai dengan Rencana Operasi Tahunan/ROT yang diverifikasi oleh Divisi Regional terkait) yang sudah dikurangi dengan pemakaian sendiri unit pembangkit tersebut.

d) *Derating (MW)*

Diukur apabila apabila daya keluaran unit lebih rendah dari DMN-nya dengan kriteria apabila kurang dari 2 % dari DMN dengan waktu kurang dari atau sama dengan 30 menit tidak diukur sebagai *Derating*. *Derating* diukur dengan rumus : *Derating (MW) = DMN – Daya Mampu Aktual pembangkit*.

e) *Equivalent Planned Derated Hours* (EPDH)

Merupakan perkalian antara jumlah jam unit pembangkit *Derating* terencana (*Planned Derating*) termasuk *Extension* (DE) dan besar penurunan *Derating* dibagi dengan DMN. Setiap kejadian *Derating* terencana (PD dan DE) dikonversi menjadi jam ekuivalen *Full Outage*, yang diperoleh dengan cara mengalikan durasi *Derating* aktual (jam) dengan besar *Derating* (MW) dan membagi perkalian tersebut dengan DMN pembangkit (MW). Semua jam ekuivalen ini kemudian dapat dijumlahkan.

- *Planned Derating* (PD)

Merupakan *Derating* yang dijadwalkan dan durasinya sudah ditentukan sebelumnya dalam rencana tahunan pemeliharaan pembangkit. *Derating* berkala untuk pengujian, seperti test klep turbin mingguan, bukan merupakan PD, tetapi MD (D4).

- *Maintenance Derating* (D4)

Merupakan *Derating* yang dapat ditunda melampauiakhir periode operasi mingguan (Kamis, pukul 24:00 WIB) tetapi memerlukan pengurangan kapasitas sebelum PO berikutnya. D4 dapat mempunyai tanggal mulai yang fleksibel dan boleh atau tidak boleh mempunyai suatu periode yang ditentukan.

- *Derating Extension* (DE)

Adalah perpanjangan dari PD atau MD (D4) melampaui tanggal penyelesaian yang diperkirakan. DE hanya digunakan apabila lingkup pekerjaan yang awal memerlukan waktu lebih untuk menyelesaikan pekerjaannya dibanding waktu yang telah dijadwalkan.

DE tidak digunakan dalam kejadian dimana ada keterlambatan atau permasalahan tak diduga diluar lingkup pekerjaan awal sehingga unit tersebut tidak mampu untuk mencapai beban penuh setelah akhir tanggal PD atau D4 yang diperkirakan. DE harus mulai pada waktu (bulan/hari/jam/menit) saat PD atau D4 direncanakan berakhir.

f) *Equivalent Unplanned Derated Hours* (EUDH)

Merupakan perkalian antara jumlah jam unit pembangkit *Derating* tidak terencana (D1, D2, D3, D4, DE) dan besar penurunan *Derating* dibagi dengan DMN. Setiap kejadian *Forced Derating* (D1, D2, D3) dikonversi menjadi jam ekuivalen *Full Outage*, yang diperoleh dengan cara mengalikan durasi *Derating* aktual (jam) dengan besar *Derating* (MW) dan membagi perkalian

tersebut dengan DMN pembangkit (MW). Semua jam ekuivalen ini kemudian dapat dijumlahkan.

- *Unplanned Forced Derating – Immediate (D1)*

Merupakan *Derating* yang memerlukan penurunan kapasitas segera (tidak dapat ditunda).

- *Unplanned Forced Derating – Delayed (D2)*

Merupakan *Derating* yang tidak memerlukan suatu penurunan kapasitas segera tetapi memerlukan penurunan dalam waktu enam jam.

- *Unplanned Forced Derating – Postponed (D3)*

Merupakan *Derating* yang dapat ditunda lebih dari enam jam.

g) *Equivalent Seasonal Derated Hours (ESDH)*

Merupakan perkalian antara MW *Derating* unit pembangkit akibat pengaruh cuaca/musim dengan jumlah jam unit pembangkit siap dibagi dengan DMN.

h) Unit yang dinyatakan status aktif adalah unit pembangkit yang tidak termasuk dalam kategori *Mothballed* dan *Retired* atau *ATTB*. Jika suatu unit keluar karena adanya permasalahan peralatan / gangguan, baik unit diperlukan atau tidak diperlukan oleh sistem, maka kondisi ini dianggap sebagai sebagai *FO*, *MO*, atau *PO* bukan sebagai *Mothballed*.

i) Perhitungan EAF harus memasukkan semua unsur terkecuali permasalahan yang disebabkan oleh OMC. Yang termasuk dalam OMC adalah :

- Bencana Alam seperti angin topan, angin ribut, gempa bumi, banjir bandang yang dibuktikan dengan adanya data pendukung dari media massa terpercaya dan BMKG.
- Aksi teror pada fasilitas infrastruktur tenaga listrik. Keterbatasan bahan bakar yang pengadaannya tidak dalam kendali unit pembangkit tersebut.
- Tekanan pekerja (mogok kerja)
- Variasi musim
- Kebijakan dari luar PT PLN (Persero)
- Satuan : % (persen)
- Jenis KPI : Polaritas positif (+)
- Frekuensi pelaporan : bulanan
- Sumber data : Unit (data pendukung kinerja pembangkit), UI P2B, UI P3BS, UIKL

## 2. *Equivalent Forced Outage Rate* (EFOR)

Merupakan faktor gangguann (*Forced Outage Rate*) yang terpantau atau tercatat dengan memperhatikan pada lama (jam) gangguan (*derating*). Target EFOR di PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0,25% . %. Lebih detailnya lihat formula berikut ini:

$$EFOR = \frac{FOH + EFDH}{FOH+SH + ERSFDH} \times 100\%.....$$

Penjelasan:

### a) *Forced Outage Hours* (FOH)

Merupakan setiap jam di mana Pemadaman Paksa terjadi atau berlanjut. Dalam Jam Pemadaman Paksa, jika Keluaran Listrik Neto yang dikirimkan lebih besar dari nol tetapi kurang dari tingkat energi yang Dikirim, maka Jam Pemadaman Paksa parsial tersebut harus ditentukan dengan rasio deviasi Keluaran Listrik Bersih terhadap tingkat yang Dikirim.

### b) *Equivalent Forced Derated Hours* (EFDH)

Merupakan perkalian Jam Penurunan Paksa (FDH) dan Ukuran Pengurangan dibagi dengan Kapasitas yang Dapat Diandalkan Bersih (NDC). EFDH dihitung untuk 16 setiap *Forced Derating* dan kemudian dijumlahkan untuk periode yang berlaku.

#### a) *Daya Masa Netto* (DMN)

Besarnya daya output pembangkit (sesuai dengan Rencana Operasi Tahunan/ROT yang diverifikasi oleh Divisi Regional terkait) yang sudah dikurangi dengan pemakaian sendiri unit pembangkit tersebut.

#### b) *Service Hours* (SH)

Merupakan jumlah waktu (diukur dalam jam atau pecahannya) Unit Menyampaikan Energi atau Layanan Pendukung berdasarkan Pemberitahuan Pengiriman.

#### c) *Equivalent Forced Derated Hours during Reserve Shutdown* (EFDHRS)

Merupakan Pemadaman Paksa berarti jam unit pembangkit, saluran transmisi, atau fasilitas lain dihentikan layanannya, dibagi dengan jumlah jam penghentian layanan ditambah jumlah total jam fasilitas terhubung ke sistem kelistrikan yang dinyatakan sebagai persen.

## 2.7 Durasi *Downtime* Pembangkit

Derating adalah suatu kondisi yang terjadi apabila daya keluaran (MW) unit kurang dari Daya Mampu Netto (DMN) yang telah ditetapkan oleh *load dispatcher*. Kondisi *derating* dimulai ketika unit tidak mampu untuk mencapai

98% dari DMN dan lebih lama dari 30 menit, atau dengan kata lain apabila *load dispatcher* menginginkan beban tertentu pada suatu pembangkit listrik kemudian dalam 30 menit pembangkit listrik tersebut tidak dapat memberikan beban yang diinginkan maka akan dikategorikan dalam kondisi *derating*. Biasanya *derating* diakibatkan oleh adanya kerusakan pada peralatan pembangkit listrik atau adanya pengujian di unit yang membutuhkan pengaturan beban secara internal, dan kondisi *derating* akan berakhir ketika kerusakan yang menyebabkan *derating* tersebut kembali normal, terlepas dari apakah pada saat itu unit diperlukan sistem atau tidak.

Jika kondisi *derating* unit kurang dari 2% dari DMN dan kurang dari 30 menit, maka *derating* tersebut diperhitungkan dalam aspek komersial. Cara lainnya, semua kondisi *derating* (lebih besar/kecil dari 2% DMN atau lebih pendek/panjang dari 30 menit) maka harus dilaporkan ke *load dispatcher*. Sebagai contoh, apabila suatu pembangkit mengalami *derating* sebesar 10% dari DMN dan berlangsung selama 10 menit maka wajib untuk dilaporkan ke *load dispatcher*, demikian juga apabila suatu pembangkit mengalami *derating* sebesar 1% dari DMN dan berlangsung selama 6 jam maka juga harus dilaporkan ke *load dispatcher*.

Kondisi *derating* pada suatu unit pembangkit dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah sebagai berikut :

- *Planned Derating* – PD  
Adalah *derating* yang dijadwalkan dan durasinya sudah ditentukan sebelumnya dalam rencana tahunan pemeliharaan pembangkit. Durasi PD dapat menjadi lebih panjang dari jadwal mingguan apabila pengajuan disampaikan sebelum pelaksanaan. *Derating* berkala untuk pengujian seperti halnya *performance test* bulanan, bukan merupakan PD, akan tetapi disebut dengan *maintenance derating* MD (D4).
- *Maintenance Derating* – MD (D4)  
Adalah *derating* yang dapat ditunda melampaui akhir periode operasi mingguan (sesuai dengan kesepakatan *load dispatcher*) tetapi memerlukan pengurangan kapasitas sebelum minggu berikutnya. Durasi MD dapat menjadi lebih panjang dari jadwal mingguan apabila pengajuan disampaikan sebelum pelaksanaan.
- *Maintenance Derating Extension* – MDE (DM)  
Adalah perpanjangan jadwal *derating* yang disebabkan oleh jadwal pemeliharaan yang tidak dapat terselesaikan secara tepat waktu. Ini artinya bahwa di awal kondisi D4, semua pekerjaan pemeliharaan telah dijadwalkan dan dapat terselesaikan secara tepat waktu. Namun karena suatu keadaan seperti halnya menunggu datangnya material dan hal lain diluar reancamasehingga menyebabkan perlunya perpanjangan waktu

pemeliharaan. Durasi MD dapat menjadi lebih panjang dari jadwal mingguan apabila pengajuan disampaikan sebelum pelaksanaan dan pengajuan MDE oleh manajemen pembangkit dilakukan pada saat realisasi MD berlangsung.

- *Planned Derating Extension – PDE (DP)*  
Adalah perpanjangan waktu derating yang telah direncanakan sebelumnya. Ini berarti bahwa di awal PDE, derate mempunyai jangka waktu yang diperkirakan (periode waktu) untuk pekerjaan dan penetapan tanggal unit untuk kembali operasi. Semua pekerjaan sepanjang PDE yang dijadwalkan adalah (bagian dari lingkup pekerjaan yang asli) dan semua perbaikan ditentukan sebelum outage mulai. Pengajuan PDE dilakukan pada saat realisasi PD berlangsung
- *Derating Extension – DE*  
Adalah perpanjangan dari PD atau MD (D4) melampaui tanggal penyelesaian yang diperkirakan. DE hanya digunakan apabila lingkup pekerjaan di waktu awal memerlukan waktu lebih untuk menyelesaikan pekerjaannya dibanding waktu yang telah dijadwalkan. DE tidak digunakan dalam kejadian dimana ada keterlambatan atau permasalahan tak diduga diluar lingkup pekerjaan awal sehingga unit tersebut tidak mampu untuk mencapai beban penuh setelah akhir tanggal PD atau D4 yang diperkirakan. DE harus mulai pada waktu (bulan/hari/jam/menit) saat PD atau D4 direncanakan berakhir.
- *FD1 (D1) – Unplanned (Forced) Derating – Immediate*  
Adalah derating yang memerlukan penurunan kapasitas segera (tidak dapat ditunda).
- *FD2 (D2) – Unplanned (Forced) Derating – Delayed*  
Adalah derating yang tidak memerlukan suatu penurunan kapasitas segera tetapi memerlukan penurunan dalam waktu enam jam.
- *FD3 (D3) – Unplanned (Forced) Derating – Postponed*  
Adalah derating yang dapat ditunda lebih dari enam jam.

## 2.8 Dampak Downtime

Risiko downtime dapat memiliki dampak yang luas, termasuk biaya yang terlihat (*tangible cost*) dan biaya yang tidak terlihat (*intangible cost*). Downtime dapat disebabkan oleh peristiwa yang direncanakan maupun yang tidak direncanakan, seperti pemeliharaan perangkat lunak, perangkat keras, migrasi data, kesalahan manusia, kegagalan sistem, dan bencana alam.

Dampak dari downtime meliputi penurunan produktivitas, kerugian omset, kerusakan reputasi bisnis, dan potensi kehilangan pelanggan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis bisnis terkait risiko downtime dan memiliki rencana mitigasi untuk mengurangi dampaknya. Beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengurangi risiko downtime meliputi menjadwalkan perawatan, memiliki rencana alternatif, dan membangun jaringan komunikasi yang efektif.

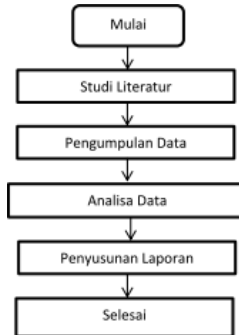
## **2.9 Perbaikan Untuk Mengurangi *Downtime***

1. **Pemeliharaan Peralatan Produksi**  
Melakukan perawatan dan pemeliharaan secara berkala dapat mencegah terjadinya kerusakan atau downtime
2. **Monitoring dan Analisis Kinerja**  
Melakukan monitoring dan analisis kinerja secara real-time untuk memantau potensi masalah atau kerusakan sebelum masalah semakin melebar dan menyebabkan downtime
3. **Lakukan Audit Resiko**  
Melakukan audit resiko untuk mengidentifikasi potensi risiko dan mengurangi dampak kerugian dari downtime
4. **Menghitung Kerugian Downtime**  
Menghitung berapa banyak kerugian saat downtime terjadi, termasuk hilangnya produktivitas pegawai, jumlah barang yang tak diproduksi, potensi jam kerja yang harus dijadwal ulang, biaya perbaikan peralatan, waktu yang terbuang untuk melayani keluhan pelanggan, dan rusaknya citra perusahaan
5. **Pasang Alat Pendeteksi Kerusakan Peralatan**  
Menggunakan alat pendeteksi kerusakan peralatan untuk mengidentifikasi masalah secara early
6. **Manfaatkan Data dan Sistem Pelaporan**  
Menggunakan data dan sistem pelaporan untuk mengidentifikasi pola dan trend yang menyebabkan downtime
7. **Latih dan Berdayakan Karyawan**  
Melakukan latihan dan berdayakan karyawan untuk meningkatkan kemampuan dan pengalaman mereka dalam mengatasi downtime
8. **Jadwalkan Perawatan Secara Berkala**  
Menjadwalkan perawatan peralatan secara berkala untuk mencegah terjadinya *downtime* bebas.

## Bab 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Perancangan

Untuk memudahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir tentang Pengaruh *Downtime* Terhadap Kinerja Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang, maka diperlukan diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir

### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah studi literature. Dalam metode studi literature peneliti mengumpulkan kajian teoritis, buku-buku penelitian serta jurnal-jurnal yang ada kaitannya dengan permasalahan yang akan dibahas yang digunakan sebagai teori pendukung untuk menyelesaikan penelitian ini. Literatur yang dipelajari berupa tugas akhir, jurnal diklat dan *text book*. Sebelum melakukan penelitian, dilakukan studi terlebih dahulu mengenai beberapa literature dan referensi yang berkaitan dengan *Downtime* dan kinerja pembangkit. Data yang di lakukan untuk pengujian tugas akhir ini berupa :

1. *Planned Outage* (PO) yang di dapat kan dari unit pembangkit.
2. *Maintenance Outage* (MO) yang di dapat kan dari unit pembangkit.
3. *Forced Outage* (FO) yang di dapat kan dari unit pembangkit.
4. Daya mampu Netto unit pembangkit.



menjadi lebih panjang dari jadwal tahunan apabila pengajuan disampaikan sebelum pelaksanaan.

3. *Forced Outage* (FO)

Yaitu keluarnya pembangkit akibat adanya kondisi emergensi pada pembangkit atau adanya gangguan yang tidak diantisipasi sebelumnya serta yang tidak digolongkan ke dalam *Maintenance Outage* atau *Planned Outage*.

4. Daya Mampu Netto (DMN)

Adalah kapasitas maksimum unit pembangkit yang beroperasi terus menerus dalam keadaan stabil dan aman setelah dikurangi kapasitas pemakaian sendiri.

## Bab 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Data Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian lapangan dan observasi, diperoleh informasi sebagai berikut sebagai sumber analisa:

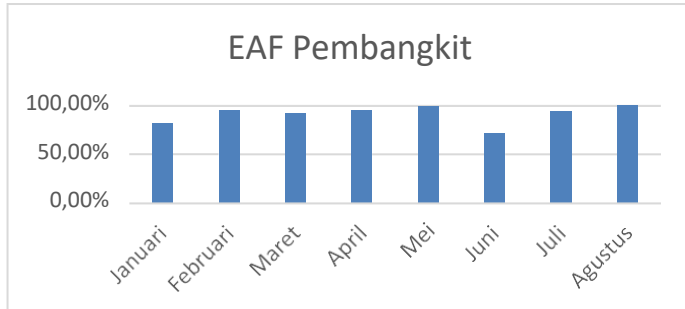
#### 1. EAF Unit Pembangkit PLTGU Tanjung Uncang Tahun 2023

Table 2 Form Kinerja EAF pada Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang pada bulan Januari – Agustus

No.	Bulan	EAF Pembangkit
1	Januari	82.12%
2	Februari	95.24%
3	Maret	91.54%
4	April	95.54%
5	Mei	99.11%
6	Juni	72.23%
7	Juli	94.49%
8	Agustus	100%

Setiap bulan nilai EAF pada pembangkit diakumulasi untuk mendapatkan hasil tercapai atau tidaknya target kinerja EAF di PLTGU Tanjung Uncang.

Realisasi EAF Pembangkit pada bulan Mei dan Agustus tidak mengalami kendala sehingga dapat mencapai target yang diberikan yaitu 96%. Berikut realisasi EAF Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang Tahun 2023 pada bulan Januari – Agustus:



Gambar 4. Realisasi EAF Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang Tahun 2023

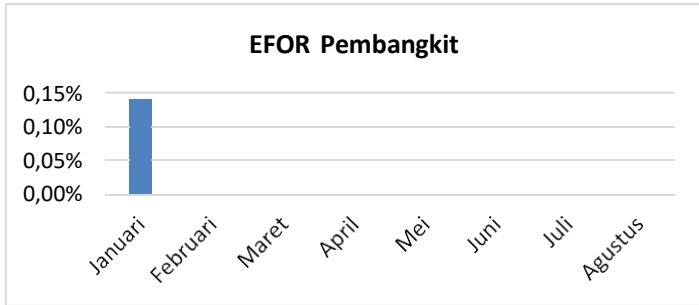
## 2. EFOR Unit Pembangkit PLTGU Tanjung Uncang Tahun 2023

Table 3 Form Kinerja pada Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang pada bulan Januari – Agustus

No.	Periode Waktu	EFOR Pembangkit
1	Januari	0.14%
2	Februari	0%
3	Maret	0%
4	April	0%
5	Mei	0%
6	Juni	0%
7	Juli	0%
8	Agustus	0%

Nilai EFOR pada pembangkit lalu diakumulasi setiap bulan untuk mendapatkan hasil tercapai atau tidak nya target kinerja EFOR di setiap bulan pada PLTGU Tanjung Uncang.

Realisasi pada bulan Januari – Agustus mencapai target sebesar 0,25% sehingga tidak mengalami kendala. Berikut realisasi EFOR Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 pada tahun 2023 pada bulan Januari – Agustus:



Gambar 5. Realisasi EFOR Pembangkit di PLTGU Tanjung Uncang Tahun 2023

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Januari

Pada bulan Januari nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 82.52% yang dimana target EAF sebesar 96%. Dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- *ESD 81-1 Trip O/U Frequency*
- *Pengecekan Starting Motor*
- *GT ESD LL GT Room Ventilation Fan Diffrential Pressure*
- *Pengecekan Starting Motor*
- *HP Pressure LL*
- *Pengecekan Condensor*

Pada bulan Januari nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0.14% yang dimana target EFOR sebesar 0.25%. dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- *ESD 81-1 Trip O/U Frequency*
- *GT ESD LL GT Room Ventilation Fan Diffrential Pressure*
- *HP Pressure LL*

### 4.2.2 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Februari

Pada bulan Februari nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 95.23% yang dimana target EAF sebesar 96%. Dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- Perbaiki *Cooling Water Pump*

Pada bulan Februari nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0% atau tidak ada gangguan yang menyebabkan PLTGU keluar dari sistem sehingga nilai EFOR dibulan Februari masih diatas target, dimana target EFOR sebesar 0.25%.

#### **4.2.3 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Maret**

Pada bulan Maret nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 92.35% yang dimana target EAF sebesar 96%. Dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- Pemeliharaan *Boroscope*

Pada bulan Maret nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0% atau tidak ada gangguan yang menyebabkan PLTGU keluar dari sistem sehingga nilai EFOR dibulan Maret masih diatas target, dimana target EFOR sebesar 0.25%.

#### **4.2.4 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan April**

Pada bulan April nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 95,54% yang dimana target EAF sebesar 96%. Dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- Penggantian *Burner*
- Pengecekan *Frequency Pulsation*

Pada bulan April nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0% atau tidak ada gangguan yang menyebabkan PLTGU keluar dari sistem sehingga nilai EFOR dibulan April masih diatas target, dimana target EFOR sebesar 0.25%.

#### **4.2.5 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Mei**

Pada bulan Mei nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 99,11% yang dimana target EAF sebesar 96%. Dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- Perbaiki *Narrow Frequency Pulsation*
- Pengecekan *Narrow Frequency Pulsation*

Pada bulan Mei nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0% atau tidak ada gangguan yang menyebabkan PLTGU keluar dari sistem sehingga nilai EFOR dibulan Mei masih diatas target, dimana target EFOR sebesar 0.25%.

## 4.2.6 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Juni

Pada bulan Juni nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 72,23% yang dimana target EAF sebesar 96%. Dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- Pengecekan *T52 Deviation*
- Perbaikan *Pilot Gas Valve*
- Perbaikan *Narrow Frequency Pulsation*
- Perbaikan Kebocoran Pipa *GRP Cooling Water System*

Pada bulan Juni nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0% atau tidak ada gangguan yang menyebabkan PLTGU keluar dari sistem sehingga nilai EFOR dibulan Juni masih diatas target, dimana target EFOR sebesar 0.25%.

## 4.2.7 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Juli

Pada bulan Juli nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 94.49% yang dimana target EAF sebesar 96%. Dimana hal-hal yang mempengaruhi nilai tersebut:

- *Stop* untuk *Reset Alarm Narrow Frequency Pulsation*
- Pemeliharaan *Boroscope*
- *Start Block Boiler GT 2 Stop*
- Perbaikan *Narrow Frequency Pulsation*

Pada bulan Juli nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0% atau tidak ada gangguan yang menyebabkan PLTGU keluar dari sistem sehingga nilai EFOR dibulan Juli masih diatas target, dimana target EFOR sebesar 0.25%.

## 4.2.8 Kinerja EAF dan EFOR Pada Bulan Agustus

Pada bulan Agustus nilai EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 100% atau tidak ada yang menyebabkan PLTGU keluar dari system sehingga nilai EAF dibulan Agustus mencapai target, dimana target EAF sebesar 96%.

Pada bulan Agustus nilai EFOR PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 sebesar 0% atau tidak ada gangguan yang menyebabkan PLTGU keluar dari sistem sehingga nilai EFOR dibulan Agustus masih diatas target, dimana target EFOR sebesar 0.25%.

## Bab 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berikut Analisa dari Pengaruh *Downtime* Terhadap PLTGU Tanjung Uncang:

1. Pada bulan Mei dan Agustus Kinerja EAF PLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 mencapai target, target yang diberikan yaitu sebesar 96%. Sedangkan, pada bulan Januari sd Agustus Kinerja EFORPLTGU Tanjung Uncang tahun 2023 mencapai target, target yang diberikan yaitu sebesar 0,25%.
2. Dari realisasi AEF dan EFOR tersebut faktor yang dapat mempengaruhi nilai dari EAF yaitu *Plant Hour*, *Derating*, dan *Outage*. Sedangkan, faktor yang dapat mempengaruhi nilai dari EFOR yaitu jam operasi atau (*Service Hour*), dan jam keluar paksa (*Force Outage Hour*)

### 5.2 Saran

1. Diberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian pada instrument pembangkit untuk memberi pengetahuan pada penulis.
2. Kinerja pembangkit sangat baik dan perlu dipertahankan karena kebutuhan listrik sangat besar sehingga pembangkit memiliki peran besar untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Adnan, "Analisis Indeks Keandalan EAF dan EFOR Pada Pembangkit PT. Cahaya Fajar Kaltim", *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 14, no. 01, pp 34-38, Jan. 2023.
- [2] F. Firdaus, "OPHAR Pembangkit," *Academia.edu*, Jun. 20, 2019. [https://www.academia.edu/39643143/OPHAR\\_Pembangkit](https://www.academia.edu/39643143/OPHAR_Pembangkit).
- [3] H. C. Palit and W. Sutanto, "Perancangan RCM Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pada Perusahaan Manufaktur Alumunium," *Pros. Semin. Nas. Manaj. Teknol.* XV, pp. 1–7, 2012.
- [4] H. Rachman, A. K. Garside, and H. M. Kholik, "Usulan Pemeliharaan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)," *J. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 01, pp. 86–93, 2017.
- [5] D. P. Ignatius. "Sistem dan Manajemen Pemeliharaan. Internet: [https://repository.usd.ac.id/41185/1/Buku%2Ajar%20\\_Sistem%20dan%20Manajemen%20Pemeliharaan\\_.pdf](https://repository.usd.ac.id/41185/1/Buku%2Ajar%20_Sistem%20dan%20Manajemen%20Pemeliharaan_.pdf)"
- [6] Al-Turki, U. 2011. A Framework for Strategic Planning in Maintenance, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 17, No. 2, pp. 150-162.
- [7] Ansori, N., dan Mustajib, M.I. 2014. *Sistem Perawatan Terpadu: Teknik dan Aplikasi Keandalan*.
- [8] Blanchard, Benjamin S., Wolter J, Fabrycky. 1981. *Systems Engineering and Analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Inc.
- [9] Duffua, S.O., Raouf. A., dan Campbell, J.D., 1999. *Planning and Control Maintenance Systems*, John Wiley & Sons
- [10] Crespo Marquez, Adolfo. 2007. *The Maintenance Management Framework: models and methods for complex systems maintenance*. Springer-Verlag London Limited

## Biodata



Nama : Lusi Octaviana Pohan  
TTL : Batam, 25 Oktober 2001  
Agama : Islam  
Alamat : Perum. Taman Pesona Indah blok E4  
no. 12  
Email : lusiocav145@gmail.com  
Riwayat SMA/SMK : MAN 1 Batam  
Pendidikan SMP : Al – Azhar 2 Batam