

**ANALISIS PEMELIHARAAN BERKALA GENERATOR SET
TERHADAP TINGKAT KETERSEDIAAN DAN KEHANDALAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Usulan Penyusunan Skripsi
Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

Marsya Artemia Afriliani

1903025044

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2023**

**ANALISIS PEMELIHARAAN BERKALA GENERATOR SET
TERHADAP TINGKAT KETERSEDIAAN DAN
KEHANDALAN
SKRIPSI**

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

Marsya Artemia Afriliani

1903025044

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PEMELIHARAAN BERKALA GENERATOR SET TERHADAP
TINGKAT KETERSEDIAAN DAN KEHANDALAN

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:

Marsya Artemia Afriliani

1903025044

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
UHAMKA

Tanggal, 24 Juli 2023

Pembimbing 1



Ir. Harry Ramza .,M.T ., P.hd.
NIDN : 0303097006

Pembimbing 2



Rosalina, ST.M.T
NIDN : 0304017001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza .,M.T ., P.hd.
NIDN : 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PEMELIHARAAN BERKALA GENERATOR SET TERHADAP TINGKAT KETERSEDIAAN DAN KEHANDALAN

SKRIPSI

Oleh:

Marsya Artemia Afriliani

1903025044

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
UHAMKA
Tanggal, 24 Juli 2023

Pembimbing 1



Ir. Harry Ramza, M.T. P.hd.
NIDN : 0303097006

Pembimbing 2



Rosalina, ST.M.T.
NIDN : 0304017001

Penguji- 1



M. Mujirudin, ST., MT.
NIDN : 0312126705

Penguji-2



Dr. Ir. Sofia Pindari, M.T.
NIDN : 033096904

Mengesahkan,
Dekan

Fakultas Teknologi Industri
Dan Informatika UHAMKA



Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si.
NIDN. 0301126901

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, M.T., P.hd.
NIDN : 0303097006

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang membuat pernyataan

Nama : Marsya Artemia Afriliani
NIM : 1903025044
Judul Skripsi : Analisis Pemeliharaan Berkala Generator Set Terhadap Tingkat
Kehandalan dan ketersediaan

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi mana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 24 Juli 2023



Marsya Artemia Afriliani

KATA PENGANTAR

Assallamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh, alhamdulillah dengan segala Puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmatnya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi saya ini dan juga tak lupa saya haturkan shalawat dan salam kepada Nabi kita Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang dengan syafaatnya sudah memberikan beribu kebaikan kepada saya dan juga para pengikutnya.

Tak lupa saya ucapkaterimakasih kepada Orang tua yaitu ayah saya Bapak Dian dan juga Ibu Anih saya yang sudah memberikan saya jalan dan ruang untuk saya berjuang menyelesaikan kuliah saya dan memberikan saya yang terbaik yang mereka bisa, tak lupa saya ucapkan banyak terima kasih terhadap Dosen pembimbing saya yaitu Bapak Ir. Harry Ramza, M.T. P.hd. dan juga Ibu Rosalina, ST.M.T yang telah membimbing saya dan juga memberikan saya ilmu dan arahnya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi, juga ini tak lupa juga saya ucapkan banyak terimakasih pada teman-teman seperjuangan saya yang telah banyak membantu saya dalam kuliah ini serta sahabat dan juga keluarga saya yang sudah mensupport saya baik mental maupun moral saya asehingga saya bisa menyelesaikan kuliah dan juga skripsi saya ini

Demikianlah,diharapkan skripsi saya ini ini dapat menjadi acuan, mahasiswa dan dosen di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA),tanpa Tanpa dukungan, kontribusi, dan apresiasi dari semua pihak yang telah disebutkan di atas, skripsi ini tidak akan bisa terwujud. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua yang terlibat. Sekali lagi, saya berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam pembuatan skripsi ini. Semoga karya ini dapat memberikan wawasan dan manfaat yang diharapkan. *Wa billahitaufiq wal hidayah, fastabiqul khoirot, wassalamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh*.

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Marsya Artemia Afriliani

NIM : 1903025044

Program Studi : Teknik Elektro

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) yang berjudul:

Analisis Pemeliharaan Berkala Generator Set Terhadap Tingkat Keandalan dan ketersediaan

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 11 Juli 2023



Marsya Artemia Afriliani

ABSTRAK

Generator Set sebagai sumber listrik cadangan yang harus selalu standby untuk menopang beban jika terjadi pemadaman listrik PLN. Mengingat peralatan pembangkit listrik penting sebagai sumber daya cadangan, maka perlu dilakukan evaluasi efisiensi genset melalui analisis pemeliharaan rutin harian, bulanan dan tahunan untuk meningkatkan kehandalan, ketersediaan dan kesehatan operasional genset. kesiapan . yang menjelaskan batasan izin operasi pembangkit di atas 200 KVA, harus ada izin operasi jasa ESDM dengan masa berlaku 5 tahun. Pendataan dan perizinan pembangkit pembangkit listrik dilakukan sesuai dengan Permen ESDM No. 29 Tahun 2012 tentang kapasitas produksi tenaga listrik untuk kepentingan sendiri dan berdasarkan izin operasi, UU Ketenagalistrikan No. 30 Tahun 2009 dan PP No. 14 Tahun 2012 tentang penyediaan tenaga listrik, dan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara menerbitkan Peraturan SKEP/157/IX/03 tentang petunjuk pemeliharaan dan pelaporan peralatan elektronik dan listrik, termasuk penilaian kinerja peralatan elektronik dan peralatan listrik untuk menentukan ketersediaan dan keandalan peralatan. terkait dengan pemeliharaan listrik fasilitas penerbangan. Untuk mendapatkan nilai availability level dan reliability level dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Specified Operating Time (SOT), Actual Operating Time (AOT), Mean Time Between Failures (MTBF) Probabilitas dan Ketersediaan. Setelah melakukan perhitungan, ditentukan ketersediaan dan keandalan rata-rata dari masing-masing pembangkit (genset).

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pemeliharaan.....	5
2.2 Manajemen Pemeliharaan Peralatan	7
2.3 Apa itu genset.....	9
2.4 Generator Set dan Bagian-Bagian Generator Set.....	10
2.5 Regulasi Yang dipakai	12

BAB 3	15
METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Prosedur Penelitian	15
3.2. Pelaksanaan Penelitian	17
3.3. Data-Data Yang Diperlukan.....	18
3.4. Data Peralatan Generator Set (genset)	18
BAB 4	19
DATA YANG DIBUTUHKAN	19
4.1 Perhitungan Kinerja Generator Set (Genset)	19
BAB 6	61
KESIMPULAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perhitungan SOT Genset 2016	19
Tabel 2 Perhitungan SOT Genset 2017	20
Tabel 3. Tabel Perhitungan SOT Genset 2018	21
Tabel 4. Perhitungan SOT Genset 2019	21
Tabel 5. Perhitungan SOT Genset 2020	22
Tabel 6. Data Total Waktu Kerusakan dan Jumlah Waktu peralatan tidak beroperasi.....	23
Tabel 7. Hasil Perhitungan AOT Genset genset 2016-2020.....	40
Tabel 8. Hasil Perhitungan MTBF genset 2016-2020	44
Tabel 9. Rata-Rata Tingkat kehandalan Genset Tahun 2016 s/d 2020.....	52
Tabel 10. Rata-Rata Tingkat ketersediaan masing-masing Genset Tahun 2016 s/d 2020.....	55
Tabel 11. Hasil Data hasil kehandalan generator set Emergency	58
Tabel 12. Hasil Rata-Rata Tingkat kehandalan Genset Tahun 2016 s/d 2020	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alur Penelitian	16
Gambar 2. Grafik MTBF genset 2016-2020.....	45
Gambar 3. Grafik Keandalan genset 2016-2020	53
Gambar 4. Grafik Ketersediaan genset 2016-2020.....	56
Gambar 5. Grafik hasil perhitungan tingkat rata-rata keandalan genset 2016-2020	58
Gambar 6. Grafik Hasil Ketersediaan genset 2016-2020	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Genset diesel, atau generator set diesel, menggunakan alternator dan mesin diesel untuk menghasilkan tenaga listrik. Mesin-mesin ini beroperasi dengan bahan bakar solar. Alternator mengubah kekuatan mesin (ditunjukkan dalam RPM) menjadi arus listrik yang dapat digunakan. (Suprianto, 2015) Pemeliharaan preventif adalah tindakan penting dan sentral untuk mendukung kelancaran operasi bisnis. PM adalah tindakan pencegahan setelah perawatan mesin untuk mencegah kerusakan mesin. Fungsi mesin telah memburuk karena penggunaan terus menerus (pembuangan). Oleh karena itu, perlu dilakukan perawatan untuk menghindari kerusakan yang tidak diharapkan. Pekerjaan pemeliharaan menHin kelangsungan semua pekerjaan. Karena jika mesin terawat, kondisinya selalu siap pakai dengan pasti. (Yosua Erick, 2022) Langkah pertama menuju keamanan kerja adalah perawatan pencegahan. Kecelakaan kerja biasanya disebabkan oleh kegagalan mesin. Ini pasti akan sangat berbahaya bagi karyawannya, Proses perawatan pencegahan memberi tahu pekerja apa masalah yang terjadi pada mesin yang bersangkutan. Ini akan membantu jika terjadi kerusakan pada mesin karena proses perbaikan akan lebih cepat karena penyebabnya sudah diketahui. (Alfa Sierra, 2022)

Semua bagian diharapkan dengan catu daya darurat Instalasi yang membutuhkan listrik dapat diimplementasikan dengannya. Semua operasi yang membutuhkan listrik dapat melakukannya .Oleh karena itu, pemeliharaan dan pengoperasian genset harus dilakukan benar-benar memenuhi persyaratan. melakukan persiapan peralatan listrik yang andal dan siap pakai, sehingga jaringan listrik dapat terisi. (Irfan Dharmawan, 2020).

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengevaluasi kinerja genset dengan pemeliharaan secara berkala terhadap tingkat ketersediaan dan kehandalan operasional, apakah masih memiliki nilai ideal dalam batas toleransi sesuai dengan UU No. 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan dan juga Surat Keputusan (SKEP) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara No.157 Tahun 2003?
2. Berapa nilai generator set (genset) terhadap tingkat ketersediaan dan kehandalan operasional ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah yang dilakukan dalam penulisan penelitian ini agar memiliki arah dan tujuan yang jelas. Berikut adalah masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Sistem kelistrikan keseluruhan pada tempat penelitian .
2. Aturan regulasi yang membahas tentang penggunaan genset untuk industri dan juga perusahaan.
3. Proses pemeliharaan generator set (genset) diambil data secara berkala mulai tahun 2016 sampai tahun 2020 sesuai dengan Spesified Operating Time (SOT), Actual Operating Time (AOT) ,Mean Time Between Failures (MTBF), Kehandalan (Reliability), Ketersediaan (Availability) .
4. Maintenance hanya sebatas ketersediaan pada generator set.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan mengevaluasi kinerja generator set (genset) emergency dengan pemeliharaan secara berkala terhadap tingkat ketersediaan dan kehandalan operasional, apakah masih memiliki nilai ideal dalam batas toleransi sesuai dengan regulasi yang berlaku.
2. Mengetahui berapa nilai Spesified Operating Time (SOT), Actual Operating Time (AOT) ,Mean Time Between Failures (MTBF), Kehandalan (Reliability), Ketersediaan (Availability), generator set (genset) terhadap tingkat ketersediaan dan kehandalan operasional.
3. Mengetahui serta mengevaluasi apakah nilai kinerja masing-masing memenuhi nilai ideal sesuai batas toleransi dari UU No. 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan dan juga Surat Keputusan (SKEP) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara No.157 Tahun 2003.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memberikan informasi mengenai ketersediaan energi listrik pada generator set emergency.
2. Dapat menjadi bahan evaluasi untuk proses pemeliharaan generator set (genset) agar selalu tetap meningkatkan kinerja genset terhadap tingkat ketersediaan dan kehandalan
3. Dapat memperpanjang usia pemakaian alat.
4. Dapat mengurangi biaya perbaikan

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan uraian latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang mendukung dalam pembuatan proposal skripsi ini.

BAB III METODOLIGI PENELITIAN

Bab ini berisikan penjelasan tentang metode penelitian yang digunakan meliputi alur penelitian pelaksanaan penelitian, variabel penelitian dan prosedur penelitian.

BAB IV DATA YANG DIBUTUHKAN

Bab ini menjelaskan tentang harapan hasil data yang akan diperoleh peneliti.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pemeliharaan

Maintenance atau pemeliharaan adalah suatu kegiatan atau proses untuk menjaga, memperbaiki, dan memastikan agar suatu sistem, perangkat, atau fasilitas tetap berfungsi dengan baik dan optimal selama masa operasionalnya. Tujuan dari maintenance adalah untuk mencegah kerusakan, memperpanjang usia pakai, mengurangi risiko kegagalan, dan menjaga kinerja yang baik dari suatu sistem atau perangkat. Ada beberapa jenis maintenance, antara lain:

1. Preventive Maintenance (Pemeliharaan Pencegahan): Merupakan jenis maintenance yang dilakukan secara rutin dan terjadwal untuk mencegah kerusakan atau kegagalan pada perangkat atau sistem. Contohnya adalah pemeriksaan berkala, penggantian komponen yang aus, dan pembersihan perangkat.
2. Corrective Maintenance (Pemeliharaan Perbaikan): Jenis maintenance yang dilakukan sebagai respons terhadap kerusakan atau masalah yang telah terjadi. Tujuannya adalah memperbaiki sistem atau perangkat agar kembali berfungsi dengan baik.
3. Predictive Maintenance (Pemeliharaan Prediktif): Menggunakan teknologi dan analisis data untuk memprediksi kemungkinan terjadinya kerusakan atau kegagalan pada suatu perangkat atau sistem. Dengan begitu, perawatan dapat dilakukan tepat waktu sebelum kerusakan terjadi.
4. Condition-based Maintenance (Pemeliharaan Berbasis Kondisi): Merupakan tipe maintenance yang mengandalkan pemantauan kondisi perangkat atau sistem secara terus-menerus. Pemeliharaan dilakukan berdasarkan analisis kondisi aktual perangkat atau sistem, bukan berdasarkan jadwal terjadwal.

Dalam banyak kasus, maintenance adalah bagian yang penting dalam menjaga kualitas, keamanan, dan efisiensi dari suatu sistem atau fasilitas, dan sering kali

merupakan prasyarat untuk menjaga kelangsungan operasi dengan baik dalam jangka waktu yang lebih lama.

2.2 Preventive Maintenance

Pemeliharaan preventif adalah pemeliharaan yang dilakukan pada mesin produksi untuk mencegah waktu terbuang sia-sia karena kerusakan. Waktu yang hilang karena proses produksi yang tertunda disebut waktu buang. Sehingga berdampak pada kerugian. Waktu yang hilang mengurangi waktu kerja produktif, yang mengakibatkan hasil yang tidak optimal dan ketidakmampuan untuk mencapai tujuan. Dengan kata lain, perawatan preventif adalah perawatan yang dilakukan secara teratur dan pada jadwal yang telah ditetapkan. Ini biasanya termasuk Specified Operating Time (SOT), Actual Operating Time (AOT), Probabilitas, Ketersediaan, dan Mean Time Between Failures (MTBF). Pemeliharaan preventif, yang penting untuk mencegah kerusakan pada peralatan produksi dengan memperbaiki kesalahan kecil yang ditemukan selama inspeksi itur, membutuhkan sumber daya yang kuat dan berkelanjutan. Energi ini digunakan untuk menghidupkan dan mendinginkan ruangan dan perkantoran, serta untuk motor listrik seperti pompa air dan AC, serta untuk peralatan elektronik di perkantoran dan lainnya. Sangat umum digunakan selama operasi. Sumber daya listrik dilengkapi dengan sumber daya utama, Perusahaan Listrik Negara (PLN), yang memproduksi 197 KVA. Dengan menggunakan genset sebagai sumber daya cadangan (sekunder), Anda dapat mencegah kegagalan sumber daya utama. mengandung satu unit genset. Dengan daya 325KV. Jika ada sumber listrik darurat, diharapkan semua bagian properti yang membutuhkan listrik dapat digerakkan agar semua fitur di dalamnya yang membutuhkan listrik dapat beroperasi. Akibatnya, penggunaan dan pemeliharaan genset harus benar-benar memenuhi syarat.

Menghasilkan peralatan listrik yang andal dan berfungsi sehingga sistem suplai listrik terisi sesuai standar adalah tugas utama perawatan listrik. Sebagai otoritas, pemerintah memberikan instruksi kepada Direktorat Jenderal Perhubungan

Udara mengenai pemeliharaan dan pelaporan peralatan avionik dan kelistrikan (SKEP No. 157/IX/03), yang menyatakan bahwa peralatan tersebut jarang rusak pada tingkat pelayanan lebih dari 95% berdasarkan kondisi lapangan, terutama terkait dengan perawatan kelistrikan terkait dengan teknik perawatan rutin genset. Peralatan tersebut harus dirawat dengan benar sesuai dengan panduan peralatan.

2.3 Manajemen Pemeliharaan Peralatan

Manajemen pemeliharaan adalah proses perencanaan, pengorganisasian, penerapan dan pemantauan semua kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk memastikan bahwa aset fisik atau sistem tetap dapat diandalkan, tersedia, dan tahan lama secara optimal. Kegiatan manajemen perawatan meliputi perawatan dasar, perbaikan, penggantian suku cadang yang rusak, dan perawatan preventif untuk mencegah malfungsi atau kerusakan yang dapat mengganggu operasi.

2.3.1 Tujuan Pemeliharaan

Tujuan Pemeliharaan Perangkat berdasarkan Nomor: SKEP/157/IX/2003:

1. Mencegah perangkat bekerja tidak berfungsi sesuai standar.
2. Untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan pada saat alat beroperasi
3. Mencegah kerusakan peralatan yang serius.
4. Memastikan ketersediaan perangkat (availability).
5. Memastikan keamanan operasional peralatan.
6. Mean Time Between Failures (MTBF).
7. Mengurangi time to repair atau half time to repair (MTTR).
- 8 Memperpanjang umur peralatan.
9. Mengurangi biaya perbaikan.

10. Meningkatkan dukungan keamanan secara langsung dan tidak langsung

2.3.2. Jenis – Jenis Pemeliharaan

1. Pemeliharaan preventif

Yaitu kegiatan pemeliharaan yang dapat direncanakan jauh-jauh hari. Tujuan pemeliharaan ini adalah untuk menjaga efisiensi atau kapasitas peralatan. Dilakukan harian, mingguan, bulanan, tahunan, dst.

2. Pemeliharaan Perbaikan (*Korektif*)

Pemeliharaan perbaikan (korektif) bertujuan untuk mengembalikan peralatan yang rusak ke keadaan normal, yang pengoperasiannya meliputi:

- a) Analisis kerusakan perangkat.
- b) Pemasangan perangkat keras.
- c) Penggantian komponen/modul/suku cadang/unit.
- d) Perbaikan perangkat lunak modul/bagian/unit/perangkat keras.
- e) mengganti peralatan..

3. Pemeliharaan Tidak Terencana

Yaitu pemeliharaan untuk menginvestigasi kerusakan peralatan atau bangunan yang tiba-tiba dan tidak terduga. Layanan ini dilaksanakan dalam keadaan darurat untuk menghindari konsekuensi yang lebih serius.

2.4 Apa itu genset

Genset adalah singkatan dari "generator set," yang merupakan perangkat atau sistem yang digunakan untuk menghasilkan listrik secara mandiri. Genset terdiri dari dua komponen utama: mesin pembakaran internal (biasanya mesin diesel atau mesin bensin) dan generator listrik.

Mesin pembakaran internal berfungsi sebagai sumber daya primer dalam genset. Mesin ini menggunakan bahan bakar (diesel, bensin, atau bahan bakar lainnya) yang dibakar dalam ruang pembakaran internal untuk menghasilkan tenaga mekanik. Mesin tersebut kemudian ditautkan dengan generator listrik.

Generator listrik, juga dikenal sebagai alternator, bertugas mengubah energi mekanik yang dihasilkan oleh mesin menjadi energi listrik. Ketika mesin berputar, rotor dalam generator menghasilkan medan magnet, sementara stator menghasilkan tegangan listrik melalui pergerakan medan magnet yang berubah-ubah. Hasilnya adalah arus listrik bolak-balik yang dapat digunakan untuk menyediakan daya listrik bagi peralatan atau sistem yang terhubung ke genset.

Genset sering digunakan dalam berbagai situasi di mana pasokan listrik utama tidak tersedia, seperti dalam keadaan darurat atau pada lokasi terpencil. Beberapa contoh penggunaan genset termasuk:

- Pasokan listrik darurat: Genset digunakan sebagai sumber daya cadangan saat terjadi pemadaman listrik, memastikan kelangsungan operasional yang tidak terganggu di tempat seperti rumah sakit, pusat data, atau fasilitas kritis lainnya.
- Konstruksi atau lokasi terpencil: Genset digunakan sebagai sumber daya utama untuk menyediakan listrik saat bekerja di lokasi yang belum memiliki pasokan listrik permanen, seperti proyek konstruksi atau acara di luar ruangan.

- Industri dan komersial: Genset digunakan di industri atau bisnis yang membutuhkan pasokan listrik yang andal dan stabil, seperti pabrik, pertambangan, hotel, restoran, dan pusat perbelanjaan.

Genset hadir dalam berbagai ukuran dan kapasitas, mulai dari genset portabel kecil yang digunakan untuk keperluan sementara hingga genset industri besar yang mampu menyediakan daya listrik bagi seluruh bangunan atau fasilitas. Ukuran dan kemampuan genset dipilih berdasarkan kebutuhan daya listrik yang diinginkan dan beban listrik yang akan disuplai oleh genset tersebut.

2.5 Generator Set dan Bagian-Bagian Generator Set.

Arus bolak-balik (AC) lebih banyak digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti penerangan rumah, industri manufaktur dan penggunaan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka dibuatlah sebuah generator yang salah satunya disebut generator set (genset). Ini adalah kombinasi dari mesin dan generator untuk menghasilkan listrik, dan generator dapat menjalankan mesin yang berbeda sesuai kebutuhan. Serta mesin bensin, mesin diesel, mesin gas dan mesin turbin. Pada dasarnya, mesin memutar generator yang terbuat dari seikat kawat tembaga. Hasil dari rotasi ini menciptakan medan magnet.

yang menghasilkan arus listrik bila diputar secara kontinyu dengan kecepatan konstan dan kecepatan konstan. Secara teknis, generator adalah mesin modern yang menggunakan medan induksi elektromagnetik untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Seperti yang telah disebutkan di atas, mesin genset menggunakan berbagai jenis mesin antara lain mesin bensin, mesin diesel, mesin gas, dan mesin turbin. Genset bensin biasa digunakan untuk keperluan rumah tangga sedangkan genset diesel dan gas biasa digunakan untuk keperluan industri. Genset terpasang dengan total output 325 KVA dengan daya sebesar 325,000 watt dengan menggunakan mesin diesel.

1. Stator

stator adalah bagian stasioner dari generator yang mengubah garis-garis gaya magnet menjadi sumber tegangan. Di dalam stator terdapat kumparan penghantar yang disusun menurut aturan nomor kumparan, pitch kumparan dan perbedaan sudut antar fasa untuk menciptakan sudut tegangan 3 fasa 120 derajat. . ke tahap kedua. Performa dan kualitas generator juga ditentukan oleh bahan inti besi dan tembaga yang digunakan serta ketahanan isolasi termal yang mengalir.

2. Rotor

Rotor adalah elemen yang berputar, rotor memiliki kutub magnet tempat kumparan konduktor diumpankan oleh arus searah. Ada dua jenis kutub magnet rotor: Rotor kutub yang menonjol digunakan pada generator kecepatan rendah dan sedang, sedangkan rotor kutub naik atau rotor silinder digunakan pada generator turbo atau generator kecepatan tinggi. Medan DC diterapkan ke belitan medan rotor untuk menghasilkan arus. Arus searah dialirkan melalui cincin ke rotor. Saat rotor berputar, fluks magnet DC memotong kabel stator dan menciptakan gaya gerak listrik. Gulungan searah dari struktur medan putar dihubungkan ke sumber eksternal melalui cincin selip atau sikat.

3. Perekat

Exciter adalah bagian dari generator yang menghasilkan tegangan untuk menggerakkan rotor membentuk kutub. Exciter ini terdiri dari exciter stator dan exciter rotor. Exciter stator ditenagai oleh AVR (Automatic Voltage Regulator) sedangkan exciter rotor menghasilkan tegangan arus kutub rotor. 4. Regulator Tegangan Otomatis (AVR) AVR merupakan bagian dari alternator yang menggunakan prinsip umpan balik untuk mengatur, memantau dan mengontrol tegangan yang berasal dari stator. Ini mengontrol output untuk mengontrol input sehingga tegangan output dan referensi seimbang. Tegangan, agar tegangan generator selalu konstan pada level beban yang berbeda.

5. Penggerak utama

Mesin diesel adalah mesin pembakaran dalam atau disebut mesin pembakaran dalam karena adanya pemulihan energi termal (panas). Untuk menghasilkan listrik, mesin diesel dihubungkan dengan generator melalui sebuah poros, atau poros mesin diesel dihubungkan dengan poros generator, dimana mesin diesel berperan sebagai sumber tenaga atau alat penggerak untuk memutar rotor generator.

2.6 Regulasi Yang dipakai

Regulasi adalah seperangkat aturan, praktik, atau undang-undang yang digunakan oleh pemerintah atau otoritas lain untuk mengatur dan mengontrol perilaku individu, organisasi, atau sektor masyarakat tertentu. Tujuan regulasi adalah untuk mencapai berbagai hasil yang diinginkan seperti perlindungan konsumen, keamanan publik, keadilan sosial, efisiensi ekonomi, perlindungan lingkungan, dll. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan dan juga Surat Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (SKEP) No. 157 Tahun 2003. Dari Perppu No. Tentang Ketenagalistrikan Pasal 30 Tahun 2009 disebutkan kapasitas sampai dengan 25 KVA merupakan laporan tahunan yang menghasilkan tenaga listrik. untuk digunakan sendiri. Untuk kapasitas 25-200 KVA, harus ada surat keterangan terdaftar dari Departemen Energi dan Sumber Daya Alam yang berlaku sampai dengan genset rusak. Untuk kapasitas lebih besar dari 200 KVA, diperlukan izin dari Departemen ESDM yang berlaku selama lima tahun. Untuk genset dengan produksi lebih dari 200 KVA, berlaku aturan penggunaan genset yang menjanjikan (generator set). Hasil evaluasi instalasi elektronik dan listrik tersebut pada poin 1 dibagi menjadi 3 kelompok sebagai berikut:

1. Kelompok peralatan yang sangat sering mengalami kerusakan atau gangguan dengan nilai ketersediaan di bawah 70%;
2. kelompok peralatan yang sering mengalami kerusakan atau gangguan dengan nilai ketersediaan di bawah 95%;
3. Kelompok peralatan yang jarang mengalami kerusakan atau gangguan dengan nilai ketersediaan di bawah 95 %.

Setiap teknisi bertanggung jawab untuk mengevaluasi program pemeliharaan yang telah dilaksanakan untuk memastikan bahwa kinerja peralatan telah memenuhi standar yang telah ditetapkan dan bahwa tujuan yang ditetapkan telah tercapai. Pemeliharaan pencegahan terjadwal, juga dikenal sebagai pemeliharaan berkala, mencakup pemeliharaan yang dilakukan setiap hari, setiap minggu, dan setiap bulan. Namun, kinerja genset adalah hasil kerja yang mencakup kesiapan operasional genset. Perhitungan yang harus dilakukan untuk mengetahui kinerja generator set (genset) sesuai dengan pedoman Surat Keputusan (SKEP) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara No.157 Tahun 2003.

1. *Spesified Operating Time (SOT)*

Spesified Operating Time (SOT) adalah spesifik waktu untuk mengukur total waktu pemeliharaan genset dalam keadaan siaga beroperasi dalam jangka waktu satu tahun. Maka dapat dihitung dalam persamaan 2.1 sebagai berikut:

$$SOT = A \times B \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana, A = Total Waktu Genset Siaga Beroperasi

B = Jumlah Hari Dalam 1 Tahun

2. *Actual Operating Time (AOT)*

Waktu Aktif Aktual adalah waktu yang diperlukan untuk menghitung tingkat ketersediaan genset sebagai sumber energi cadangan dengan menghitung pemeliharaan genset terjadwal dan tidak terjadwal untuk menentukan operasi aktual genset dan umumnya Maintenance tidak terjadwal. Pengaturan waktu dirancang sedemikian rupa sehingga generator selalu siap jika terjadi keadaan darurat. dalam keadaan siaga apabila digunakan dalam keadaan darurat sewaktu-waktu. Maka dari itu AOT dihitung dalam persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$AOT = SOT - (S + T) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana, SOT = Spesified Operating Time

S = Total Waktu Pemeliharaan Berjadwal Dalam 1 Tahun

T = Total Waktu Pemeliharaan Tidak Berjadwal Dalam 1 Tahun

3. *Mean Time Between Failures (MTBF)*

Waktu rata-rata antara kerusakan dan juga waktu operasi untuk mengukur kinerja dengan menghitung jumlah kegagalan dan jumlah waktu aktual kinerja peralatan. Dan ditulis dalam persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$MTBF = \frac{AOT}{Jumlah\ Kegagalan\ Dalam\ 1\ Tahun} \dots \dots \dots (2.3)$$

4. *Kehandalan (Reliability)*

Tingkat keandalan generator mengukur sejauh mana suatu sistem atau perangkat dapat beroperasi tanpa kegagalan atau gangguan selama jangka waktu tertentu. Tingkat keandalan generator diukur dengan persamaan untuk mencari nilai kehandalan ditulis dalam persamaan 2.4 sebagai berikut.

$$R = 100.e^{-t/m}, \text{ Dimana } e = 2,718 \dots \dots \dots (2.4)$$

5. *Ketersediaan (Availability)*

ketersediaan atau (availability) digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu sistem atau perangkat dapat beroperasi pada saat dibutuhkan tanpa gangguan atau kegagalan. Ini adalah metrik yang menjelaskan seberapa sering perangkat atau sistem tersedia. Tingkat ketersediaan biasanya dihitung dengan membandingkan waktu perangkat atau sistem tersedia dengan total waktu penggunaan yang diharapkan atau diinginkan. maka dari itu Persamaan untuk mencari nilai kehandalan ditulis dalam persamaan 2.5 sebagai berikut.

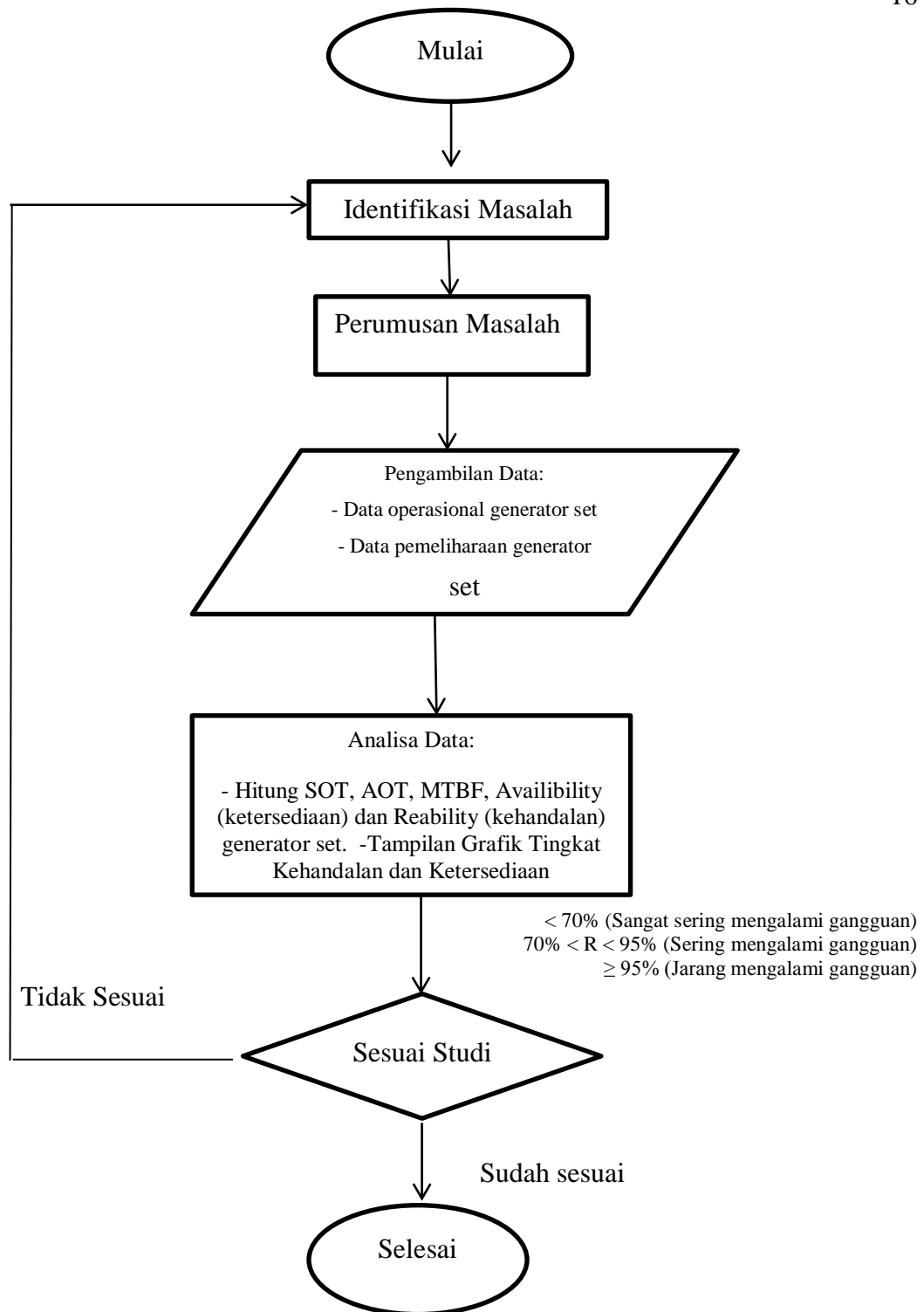
$$A = \frac{Waktu\ Operasi\ yang\ Aktual\ (AOT)}{Waktu\ Operasi\ yang\ Ditetapkan\ (SOT)} \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

Proses penelitian terdiri dari perumusan pertanyaan penelitian, perencanaan penelitian, pengumpulan data, analisis data, dan penyampaian hasil dan kesimpulan. Ini terdiri dari serangkaian langkah yang diambil untuk mendapatkan data dan informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis. Penelitian merupakan bagian penting dari kemajuan ilmu pengetahuan dan pemahaman manusia. Proses penelitian (kuantitatif) yang sistematis berarti bahwa penelitian dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis dan rasional bersama dengan data yang objektif, valid, dan dapat diandalkan. Melalui prosedur penelitian yang terstruktur dan sistematis, penelitian dapat menjawab pertanyaan yang belum terpecahkan, menguji hipotesis, dan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang dunia. Dalam dunia penelitian, memiliki alur diagram yang jelas dan terstruktur sangat penting untuk mencapai hasil yang akurat dan valid. Alur diagram penelitian adalah gambaran visual tentang langkah-langkah yang harus diikuti dalam proses penelitian, mulai dari identifikasi masalah hingga pelaporan hasil. Dalam esai ini, akan dijelaskan pentingnya alur diagram penelitian, komponen yang umumnya terdapat dalam alur tersebut, dan manfaat yang dapat diperoleh dari mengikuti alur diagram penelitian. Maka hasil dari diagram alur penelitian ini ialah :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3.2. Pelaksanaan Penelitian

Melakukan penelitian ini melibatkan beberapa langkah, termasuk:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan pencarian rujukan yang berhubungan dengan kajian perawatan dan pencegahan pada perangkat genset pada jurnal ilmiah dan artikel – artikel yang berkaitan langsung dengan topik yang mengenai tentang generator set dan juga perawatan tentang generator set tersebut.

2. Studi Lapangan.

Studi lapangan merupakan studi yang di lakukan untuk pengumpulan data langsung dari lokasi atau tempat yang menjadi fokus penelitian dan kegiatan yang dilakukan ketika penerlitan ialah observasi, wawancara, pengumpulan serta pengambilan catatan yang berada di lapangan, dan penelitian tersebut dilaksanakan di Hotel Fve Zainul Arifin yang berada di Jl. Kyai Haji No.15-17, RT.5/RW.1, Petojo Utara, Kecamatan Gambir, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10130.

3. Perhitungan dan pengolahan data

Informasi tentang perlengkapan genset, perhitungan tingkat ketersediaan, dan informasi tentang penggunaan dan kerusakan register genset diperlukan untuk menentukan tingkat ketersediaan operasional genset. Semua informasi berikut dicatat: H operasi yang dialokasikan (SOT), jumlah total pemadaman (T), jumlah genset yang tidak digunakan untuk pemeliharaan rutin atau terjdwal karena pekerjaan pemeliharaan (S), dan total waktu pemeliharaan untuk masing-masing genset. Nilai Waktu Aktif Aktual (AOT) untuk setiap generator diperoleh dengan mengurangi Total Waktu Aktif dari nilai SOT. Data SOT dan AOT diperlukan untuk menentukan tingkat ketersediaan genset secara pribadi dan untuk menghitung tingkat ketersediaan genset sebagai sumber energi cadangan. Nilai $AOT = SOT - (S+T)$, yang menunjukkan jumlah kerusakan yang diperlukan untuk menghitung Mean Time to Failure (MTBF) untuk masing-

masing generator. Tingkat keandalan dapat dihitung dengan mengetahui nilai MTBF dan total waktu kegagalan (T). Nilai ketersediaan dan keandalan masing-masing pembangkit akan dibandingkan dengan kelompok peralatan, seperti yang diatur dalam Pasal SKEP/157/IX/03. Anda dapat menentukan seberapa efektif generator yang tersedia dengan mengetahui keandalan dan ketersediaannya.

4. Kesimpulan dan Proposal

Setelah pengumpulan data, kesimpulan ditarik dan saran yang lebih baik dibuat untuk meningkatkan penggunaan energi lebih lanjut.

3.3.Data-Data Yang Diperlukan

Adapun data-data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data operasional generator set.

Data operasional ini merupakan ialah data yang dikumpulkan dan digunakan dalam pengoperasian selama genset tersebut beroperasi, data operasional digunakan untuk memantau dan mengelola operasi sehari-hari, mendukung pengambilan keputusan yang cepat, memastikan ketersediaan genset tersebut.

2. Data pemeliharaan berkala generator set.

Data pemeliharaan ini merupakan data yang diamati dalam proses yang berkaitan dengan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin, dan data yang diambil ialah meliputi jadwal pemeliharaan, aktivitas pemeliharaan dan riwayat pemeliharaan yang dilakukan pada generator set.

3.4.Data Peralatan Generator Set (genset)

Satu unit Generator set (genset) yang dimiliki oleh perusahaan beroperasi siaga 24 H sejak tahun 2015 sampai sekarang, sebagai cadangan terhadap keseluruhan beban listrik

BAB 4

DATA YANG DIBUTUHKAN

4.1 Perhitungan Kinerja Generator Set (Genset)

Perhitungan kinerja dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai perhitungan dan cara yang relevan tergantung pada konteksnya. Di bawah ini adalah cara yang dalam perhitungan kinerja generator set :

a. *Spesified Operating Time (SOT)*

Spesified Operating Time (SOT) adalah spesifik waktu untuk mengukur total waktu pemeliharaan genset dalam keadaan siaga beroperasi dalam jangka waktu satu tahun. Maka dapat dihitung dalam persamaan 2.1 sebagai berikut H operasional (periode 2016-2020) selama 24 H per harinya. Perhitungan SOT Genset ditunjukkan pada Tabel

$$\text{SOT} = \text{A} \times \text{B} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana, A = Total Waktu Genset Siaga Beroperasi

B = Jumlah Hari Dalam 1 Tahun

Tabel 1. Perhitungan SOT Genset 2016

Tahun 2016		
Bulan	Bulan Perhitungan SOT	SOT (Jam)
Januari	SOT Januari 24 x 31	744
Februari	SOT Februari 24 X 29	696
Maret	SOT Maret 24 x 31	744
April	SOT April 24 x 30	720
Mei	SOT Mei 24 x 31	744
Juni	SOT Juni 24 x 30	720
Juli	SOT Juli 24 x 31	744

Agustus	SOT Agustus 24 x 31	744
September	SOT September 24 x 30	720
Oktober	SOT Oktober 24 x 31	744
November	SOT November 24 x 30	720
Desember	SOT Desember 24 x 31	744
Total		8784

Tabel 2 Perhitungan SOT Genset 2017

Tahun 2017		
Bulan	Bulan Perhitungan SOT	SOT (Jam)
Januari	SOT Januari 24 x 31	744
Februari	SOT Februari 24 X 28	672
Maret	SOT Maret 24 x 31	744
April	SOT April 24 x 30	720
Mei	SOT Mei 24 x 31	744
Juni	SOT Juni 24 x 30	720
Juli	SOT Juli 24 x 31	744
Agustus	SOT Agustus 24 x 31	744
September	SOT September 24 x 30	720
Oktober	SOT Oktober 24 x 31	744
November	SOT November 24 x 30	720
Desember	SOT Desember 24 x 31	744
Total		8760

Tabel 3. Tabel Perhitungan SOT Genset 2018

Tahun 2018		
Bulan	Bulan Perhitungan SOT	SOT (Jam)
Januari	SOT Januari 24 x 31	744
Februari	SOT Februari 24 X 28	672
Maret	SOT Maret 24 x 31	744
April	SOT April 24 x 30	720
Mei	SOT Mei 24 x 31	744
Juni	SOT Juni 24 x 30	720
Juli	SOT Juli 24 x 31	744
Agustus	SOT Agustus 24 x 31	744
September	SOT September 24 x 30	720
Oktober	SOT Oktober 24 x 31	744
November	SOT November 24 x 30	720
Desember	SOT Desember 24 x 31	744
Total		8760

Tabel 4. Pelrhitungan SOT Genset 2019

Tahun 2019		
Bulan	Bulan Perhitungan SOT	SOT (Jam)
Januari	SOT Januari 24 x 31	744
Februari	SOT Februari 24 X 28	672
Maret	SOT Maret 24 x 31	744

April	SOT April 24 x 30	720
Mei	SOT Mei 24 x 31	744
Juni	SOT Juni 24 x 30	720
Juli	SOT Juli 24 x 31	744
Agustus	SOT Agustus 24 x 31	744
September	SOT September 24 x 30	720
Oktober	SOT Oktober 24 x 31	744
November	SOT November 24 x 30	720
Desember	SOT Desember 24 x 31	744
Total		8760

Tabel 5. Perhitungan SOT Genset 2020

Tahun 2020		
Bulan	Bulan Perhitungan SOT	SOT (Jam)
Januari	SOT Januari 24 x 31	744
Februari	SOT Februari 24 X 29	696
Maret	SOT Maret 24 x 31	744
April	SOT April 24 x 30	720
Mei	SOT Mei 24 x 31	744
Juni	SOT Juni 24 x 30	720
Juli	SOT Juli 24 x 31	744
Agustus	SOT Agustus 24 x 31	744
September	SOT September 24 x 30	720
Oktober	SOT Oktober 24 x 31	744

November	SOT November 24 x 30	720
Desember	SOT Desember 24 x 31	744
Total		8784

b. Shutdown Time Period (S)

Genset (generator) tidak digunakan untuk perawatan rutin/terjadwal yang dilakukan oleh teknisi perawatan preventif. Perawatan rutin membutuhkan waktu rata-rata 30 menit per bulan atau total 4 H per bulan (48 H/tahun).

c. Total Waktu Kerusakan (T) dan Jumlah Kerusakan

Total waktu kerusakan adalah jumlah waktu peralatan tidak beroperasi karena mengalami kerusakan dan karena perawatan yang maksimal ditunjukkan oleh tabel.

Tabel 6. Data Total Waktu Kerusakan dan Jumlah Waktu peralatan tidak beroperasi.

Tahun	Bulan												T Rusak (Jam)
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
2016	1									2			3
2017			1			1						2	4
2018				1					2				3
2019	1										2		3
2020					1							1	2

d. Actual Operating Time (AOT)

Actual Operating Time (AOT) atau waktu aktual operasi ialah waktu diperlukan untuk menghitung tingkat ketersediaan Genset sebagai catu daya cadangan dengan menghitung pemeliharaan berjadwal dan tidak berjadwal genset untuk mengetahui waktu aktual genset tersebut beroperasi dan biasanya waktu pemeliharaan tidak berjadwal dilakukan agar genset tetap dalam keadaan siaga

apabila digunakan dalam keadaan darurat sewaktu-waktu. Maka dari itu AOT dihitung dalam persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$AOT = SOT - (S + T) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana, SOT = Spesified Operating Time

S = Total Waktu Pemeliharaan Berjadwal Dalam 1 Tahun

T = Total Waktu Pemeliharaan Tidak Berjadwal Dalam 1 Tahun

1. Perhitungan AOT genset pada tahun 2016.

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Januari

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Januari)} = 744 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (Januari)} = 744 - 4 \\
 \text{AOT (Januari)} = 740 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Februari

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Februari)} = 696 - (4+1) \\
 \text{AOT (Februari)} = 696 - 5 \\
 \text{AOT (Februari)} = 691 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Maret

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Maret)} = 744 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (Maret)} = 744 - 4
 \end{array}$$

$$\text{AOT (Maret)} = 740 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan April

$$\text{Pemeliharaan berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Pemeliharaan tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H}$$

+

$$\text{Maka, AOT (April)} = 720 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (April)} = 720 - 4$$

$$\text{AOT (April)} = 716 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Mei

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 1 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H}$$

+

$$\text{Maka, AOT (Mei)} = 744 - (4 + 1)$$

$$\text{AOT (Mei)} = 744 - 5$$

$$\text{AOT (Mei)} = 739 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juni

$$\text{berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H}$$

+

$$\text{Maka, AOT (Juni)} = 720 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (Juni)} = 720 - 4$$

$$\text{AOT (Juni)} = 716 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juli

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H}$$

+

$$\text{Maka, AOT (Juli)} = 744 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (Juli)} = 744 - 4$$

$$\text{AOT (Juli)} = 740 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Agustus

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 1 \text{ H}$$

$$\hline \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (Agustus)} = 744 - (4 + 1)$$

$$\text{AOT (Agustus)} = 744 - 5$$

$$\text{AOT (Agustus)} = 739 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan September

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\hline \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (September)} = 720 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (September)} = 720 - 4$$

$$\text{AOT (September)} = 716 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Oktober

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\hline \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (Oktober)} = 744 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (Oktober)} = 744 - 4$$

$$\text{AOT (Oktober)} = 740 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan November

$$\text{Pemeliharaan berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Pemeliharaan tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\hline \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

Maka, AOT (November) = $720 - (4 + 0)$

AOT (November) = $720 - 4$

AOT (November) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Desember

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 1 H

Total peralatan tidak beroperasi = 5 H

+

Maka, AOT (Desember) = $744 - (4 + 1)$

AOT (Desember) = $744 - 5$

AOT (Desember) = 739 H

2. Perhitungan AOT genset pada tahun 2017.

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Januari

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H

+

Maka, AOT (Januari) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Januari) = $744 - 4$

AOT (Januari) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Februari

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H

+

Maka, AOT (Februari) = $672 - (4 + 0)$

AOT (Februari) = $672 - 4$

AOT (Februari) = 668 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Maret

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Maret) = $744 - (4 + 1)$
AOT (Maret) = $744 - 5$
AOT (Maret) = 739 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan April

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (April) = $720 - (4 + 0)$
AOT (April) = $720 - 4$
AOT (April) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Mei

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Mei) = $744 - (4 + 0)$
AOT (Mei) = $744 - 4$
AOT (Mei) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juni

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Juni) = $720 - (4 + 0)$
AOT (Juni) = $720 - 4$
AOT (Juni) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juli

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Juli) = $744 - (4 + 1)$

AOT (Juli) = $744 - 5$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Agustus

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Agustus) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Agustus) = $744 - 4$

AOT (Agustus) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan September

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (September) = $720 - (4 + 0)$

AOT (September) = $720 - 4$

AOT (September) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Oktober

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Oktober) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Oktober) = $744 - 4$

AOT (Oktober) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan November

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (November)} = 720 - (4+ 1) \\
 \text{AOT (November)} = 720 - 5 \\
 \text{AOT (November)} = 715 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Desember

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 0 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Desember)} = 744 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (Desember)} = 744 - 4 \\
 \text{AOT (Desember)} = 740 \text{ H}
 \end{array}$$

3. Perhitungan AOT genset pada tahun 2018

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Januari

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Januari)} = 744 - (4+ 1) \\
 \text{AOT (Januari)} = 744 - 5 \\
 \text{AOT (Januari)} = 739 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Februari

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Februari)} = 672 - (4+0) \\
 \text{AOT (Februari)} = 672 - 4
 \end{array}$$

AOT (Februari) = 668 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Maret

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Maret) = 744 – (4+ 0)

AOT (Maret) = 744 – 4

AOT (Maret) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan April

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (April) = 720 – (4+ 0)

AOT (April) = 720 – 4

AOT (April) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Mei

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Mei) = 744 – (4+ 0)

AOT (Mei) = 744 – 4

AOT (Mei) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juni

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad +
 \end{array}$$

Maka, AOT (Juni) = 720 – (4+ 1)

$$\text{AOT (Juni)} = 720 - 5$$

$$\text{AOT (Juni)} = 715 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juli

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (Juli)} = 744 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (Juli)} = 744 - 4$$

$$\text{AOT (Juli)} = 740 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Agustus

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (Agustus)} = 744 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (Agustus)} = 744 - 4$$

$$\text{AOT (Agustus)} = 740 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan September

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (September)} = 720 - (4 + 0)$$

$$\text{AOT (September)} = 720 - 4$$

$$\text{AOT (September)} = 716 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Oktober

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 1 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad +$$

Maka, AOT (Oktober) = $744 - (4 + 1)$

AOT (Oktober) = $744 - 5$

AOT (Oktober) = 739 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan November

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H

+

Maka, AOT (November) = $720 - (4 + 0)$

AOT (November) = $720 - 4$

AOT (November) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Desember

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H

+

Maka, AOT (Desember) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Desember) = $744 - 4$

AOT (Desember) = 740 H

4. Perhitungan AOT genset pada tahun 2019

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Januari

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H

+

Maka, AOT (Januari) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Januari) = $744 - 4$

AOT (Januari) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Februari

Berjadwal (S) = 4 H

$$\begin{array}{r}
 \text{Tidak berjadwal (T)} = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \\
 \text{Maka, AOT (Februari)} = 672 - (4+1) \\
 \text{AOT (Februari)} = 672 - 5 \\
 \text{AOT (Februari)} = 667 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Maret

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \\
 \text{Maka, AOT (Maret)} = 744 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (Maret)} = 744 -4 \\
 \text{AOT (Maret)} = 740 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan April

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \\
 \text{Maka, AOT (April)} = 720 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (April)} = 720 - 4 \\
 \text{AOT (April)} = 716 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Mei

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \\
 \text{Maka, AOT (Mei)} = 744 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (Mei)} = 744 - 4 \\
 \text{AOT (Mei)} = 740 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juni

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Juni)} = 720 - (4 + 0) \\
 \text{AOT (Juni)} = 720 - 4 \\
 \text{AOT (Juni)} = 716 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juli

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Juli)} = 744 - (4 + 1) \\
 \text{AOT (Juli)} = 744 - 5 \\
 \text{AOT (Juli)} = 739 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Agustus

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Agustus)} = 744 - (4 + 0) \\
 \text{AOT (Agustus)} = 744 - 4 \\
 \text{AOT (Agustus)} = 740 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan September

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (September)} = 720 - (4 + 1) \\
 \text{AOT (September)} = 720 - 5 \\
 \text{AOT (September)} = 715 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Oktober

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Oktober)} = 744 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (Oktober)} = 744 - 4 \\
 \text{AOT (Oktober)} = 740 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan November

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (November)} = 720 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (November)} = 720 - 4 \\
 \text{AOT (November)} = 716 \text{ H}
 \end{array}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Desember

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 0 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Desember)} = 744 - (4+ 0) \\
 \text{AOT (Desember)} = 744 - 4 \\
 \text{AOT (Desember)} = 740 \text{ H}
 \end{array}$$

5. Perhitungan AOT genset pada tahun 2020

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Januari

$$\begin{array}{r}
 \text{Berjadwal (S)} \quad \quad \quad = 4 \text{ H} \\
 \text{Tidak berjadwal (T)} \quad \quad = 1 \text{ H} \\
 \hline
 \text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad + \\
 \text{Maka, AOT (Januari)} = 744 - (4+ 1)
 \end{array}$$

$$\text{AOT (Januari)} = 744 - 5$$

$$\text{AOT (Januari)} = 739 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Februari

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (Februari)} = 696 - (4+0)$$

$$\text{AOT (Februari)} = 696 - 4$$

$$\text{AOT (Februari)} = 692 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Maret

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (Maret)} = 744 - (4+ 0)$$

$$\text{AOT (Maret)} = 744 - 4$$

$$\text{AOT (Maret)} = 740 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan April

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 0 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 4 \text{ H} \quad +$$

$$\text{Maka, AOT (April)} = 720 - (4+ 0)$$

$$\text{AOT (April)} = 720 - 4$$

$$\text{AOT (April)} = 716 \text{ H}$$

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Mei

$$\text{Berjadwal (S)} = 4 \text{ H}$$

$$\text{Tidak berjadwal (T)} = 1 \text{ H}$$

$$\text{Total peralatan tidak beroperasi} = 5 \text{ H} \quad +$$

Maka, AOT (Mei) = $744 - (4 + 1)$

AOT (Mei) = $744 - 5$

AOT (Mei) = 739 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juni

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H +

Maka, AOT (Juni) = $720 - (4 + 0)$

AOT (Juni) = $720 - 4$

AOT (Juni) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Juli

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H +

Maka, AOT (Juli) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Juli) = $744 - 4$

AOT (Juli) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Agustus

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H +

Maka, AOT (Agustus) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Agustus) = $744 - 4$

AOT (Agustus) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan September

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H +

Maka, AOT (September) = $720 - (4 + 0)$

AOT (September) = $720 - 4$

AOT (September) = 716 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Oktober

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H +

Maka, AOT (Oktober) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Oktober) = $744 - 4$

AOT (Oktober) = 740 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan November

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 1 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H +

Maka, AOT (November) = $720 - (4 + 1)$

AOT (November) = $720 - 5$

AOT (November) = 715 H

- Untuk AOT Pemeliharaan genset Pada bulan Desember

Berjadwal (S) = 4 H

Tidak berjadwal (T) = 0 H

Total peralatan tidak beroperasi = 4 H +

Maka, AOT (Desember) = $744 - (4 + 0)$

AOT (Desember) = $744 - 4$

AOT (Desember) = 740 H

Tabel 7. Hasil Perhitungan AOT Genset genset 2016-2020

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
2016	740	691	740	716	740	739	740	739	716	740	716	739
2017	740	668	739	716	740	716	739	740	716	740	715	740
2018	739	668	740	716	740	715	740	740	716	739	716	740
2019	740	667	740	716	740	716	739	740	715	740	716	740
2020	739	692	740	716	739	716	740	740	716	740	715	740

e. Mean Between Failures (MTBF)

Mean Time Between Failures (MTBF) ialah Waktu rata-rata antara kerusakan dan juga waktu operasi untuk mengukur kinerja dengan menghitung jumlah kegagalan dan jumlah waktu aktual kinerja peralatan. Dan ditulis dalam persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$MTBF = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual (AOT)}}{\text{Jumlah Kegagalan Dalam 1 Tahun.....(2.3)}}$$

1. Perhitungan MTBF untuk genset pada tahun 2016

- $MTBF \text{ Jan} = \frac{740}{1} = 740 \text{ H}$

- MBTF Feb 0

- MBTF Mar 0 H

- MBTF Apr 0 H

- MBTF Mei 0 H

- MBTF Juni 0 H

- MBTF Juli 0 H

- MBTF Agu 0 H
- MBTF Sep 0 H
- MTBF Okt = $\frac{740}{2} = 370$ H
- MTBF Nov 0 H
- MTBF Des 0 H

2. Perhitungan MTBF untuk genset pada tahun 2017

- MTBF Jan 0 H
- MBTF Feb 0 H
- MBTF Mar = $\frac{739}{1} = 739$ H
- MBTF Apr = 0 H
- MBTF Mei 0 H
- MBTF Juni $\frac{716}{1} = 716$
- MBTF Juli 0 H
- MBTF Agu 0 H
- MBTF Sep 0 H
- MTBF Okt 0 H
- MTBF Nov 0 H

- $MTBF_{Des} = \frac{740}{2} = 370 \text{ H}$

3. Perhitungan MTBF untuk genset pada tahun 2018

- $MTBF_{Jan} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Feb} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Mar} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Apr} = \frac{720}{1} = 720 \text{ H}$
- $MBTF_{Mei} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Juni} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Juli} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Agu} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Sept} = \frac{716}{2} = 358 \text{ H}$
- $MTBF_{Okto} = 0 \text{ H}$
- $MTBF_{Nov} = 0 \text{ H}$
- $MTBF_{Des} = 0 \text{ H}$

4. Perhitungan MTBF untuk genset pada tahun 2019

- $MTBF_{Jan} = \frac{740}{1} = 740 \text{ H}$
- $MBTF_{Feb} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Mar} = 0 \text{ H}$
- $MBTF_{Apr} = 0 \text{ H}$

- MBTF Mei 0 H
- MBTF Juni 0 H
- MBTF Juli 0 H
- MBTF Agus 0 H
- MBTF Sept 0 H
- MTBF Okt 0 H
- MTBF Nov = $\frac{716}{2} = 358$ H
- MTBF Des 0 H

5. Perhitungan MTBF untuk genset pada tahun 2020

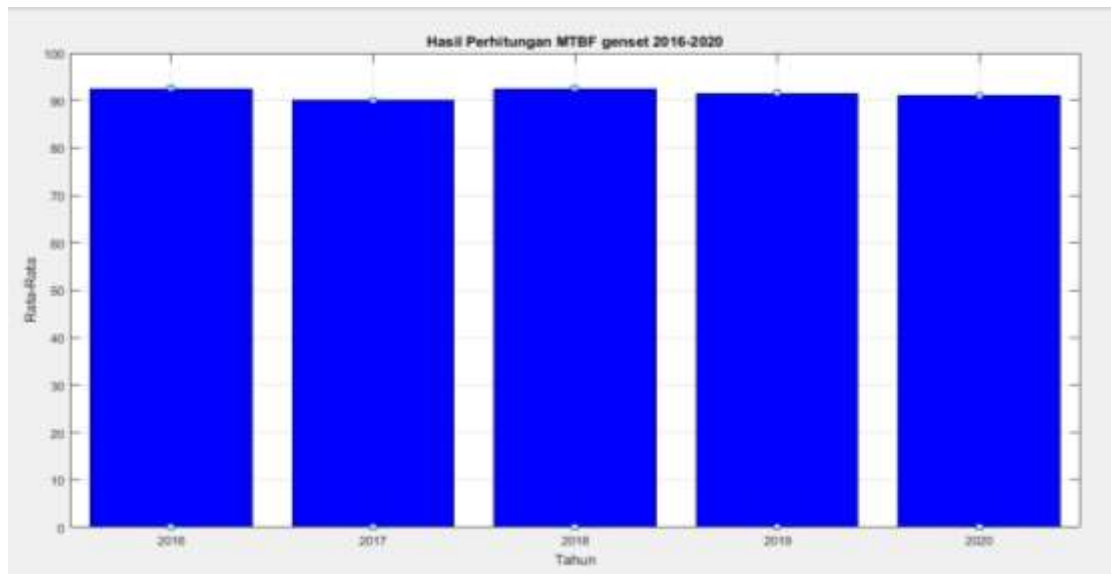
- MTBF Jan = $\frac{740}{1} = 740$ H
- MBTF Feb 0 H
- MBTF Mar 0 H
- MBTF Apr = $\frac{720}{1} = 739$ H
- MBTF Mei 0 H
- MBTF Juni = $\frac{716}{1} = 716$ H
- MBTF Juli 0 H
- MBTF Agu 0 H

- MBTF Sept 0 H
- MTBF Okt 0 H
- MTBF Nov 0 H
- MTBF Des = $\frac{716}{1} = 716$ H

Tabel 8. Hasil Perhitungan MTBF genset 2016-2020

Tahun	Bulan												Rata-Rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
2016	740	0	0	0	0	0	0	0	0	370	0	0	92,5
2017	0	0	739	0	0	716	0	0	0	0	0	370	90
2018	0	0	0	739	0	0	0	0	358	0	0	0	92,5
2019	740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358	0	91,5
2020	0	0	0	0	716	0	0	0	0	0	0	740	91

Gambar 2. Grafik MTBF genset 2016-2020



f. Keandalan (Reliability)

Tingkat keandalan genset digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu sistem atau peralatan dapat beroperasi tanpa mengalami kegagalan atau gangguan dalam jangka waktu tertentu. tingkat handal sebuah genset jika diukur dengan keandalan yang maksimal yang mana persamaan untuk mencari nilai keandalan ditulis dalam persamaan 2.4 sebagai berikut.

$$g. R = 100 \cdot e^{-t/m}, \text{ Dimana } e = 2,718 \dots \dots \dots (2.4)$$

1. Perhitungan tingkat keandalan tahun 2016.

$$\bullet R_{\text{Jan}} = 100 \cdot 2,718^{-\frac{1}{740}}$$

$$R_{\text{Jan}} = 99,86\%$$

$$\bullet R_{\text{Febr}} = 100 \cdot 2,718^{-\frac{0}{691}}$$

$$R_{\text{Feb}} = 100\%$$

$$\bullet R_{\text{Mar}} = 100 \cdot 2,718^{-\frac{0}{740}}$$

$$R_{\text{Mar}} = 100\%$$

- R Apr = $100.2,718 \frac{0}{716}$
R Apr = 100%
- R Mei = $100.2,718 \frac{0}{739}$
R Mei = 100%
- R Juni = $100.2,718 \frac{0}{716}$
R Juni = 100%
- R Juli = $100.2,718 \frac{0}{740}$
R Juli = 100%
- R Agu = $100.2,718 \frac{0}{739}$
R Agus = 100%
- R Sept = $100.2,718 \frac{0}{716}$
R Sept = 100%
- R Okt = $100.2,718 \frac{2}{739}$
R Okt = 99,72%
- R Nov = $100.2,718 \frac{0}{716}$
R Nov = 100%
- R Des = $100.2,718 \frac{0}{739}$
R Des = 100%

2. Perhitungan tingkat kehandalan tahun 2017.

- R Jan = $100.2,718 \frac{0}{740}$

R Jan = 100%

- R Feb = $100.2,718 \frac{0}{668}$

R Feb = 100%

- R Mar = $100.2,718 \frac{1}{739}$

R Mar = 99,86%

- R Apr = $100.2,718 \frac{0}{716}$

R Apr = 100%

- R Mei = $100.2,718 \frac{0}{740}$

R Mei = 100%

- R Juni = $100.2,718 \frac{1}{716}$

R Juni = 99,86%

- R Juli = $100.2,718 \frac{0}{739}$

R Juli = 100%

- R Agu = $100.2,718 \frac{0}{740}$

R Agu = 100%

- R Sept = $100.2,718 \frac{0}{716}$

R Sept = 100%

- R Okt = $100.2,718 \frac{0}{740}$
R Okt = 100%
- R Nov = $100.2,718 \frac{0}{715}$
R Nov = 100%
- R Des = $100.2,718 \frac{2}{740}$
R Des = 99,72%

3. Perhitungan tingkat kehandalan tahun 2018.

- R Jan = $100.2,718 \frac{0}{739}$
R Jan = 100%
- R Feb = $100.2,718 \frac{0}{668}$
R Feb = 100%
- R Mar = $100.2,718 \frac{0}{740}$
R Mar = 100%
- R April = $100.2,718 \frac{1}{716}$
R Apr = 99,86%
- R Mei = $100.2,718 \frac{0}{740}$
R Mei = 100%
- R Juni = $100.2,718 \frac{1}{716}$

$$R \text{ Juni} = 99,72\%$$

- $R \text{ Juli} = 100.2,718 \frac{0}{740}$

$$R \text{ Juli} = 100\%$$

- $R \text{ Agu} = 100.2,718 \frac{0}{740}$

$$R \text{ Agu} = 100\%$$

- $R \text{ Sep} = 100.2,718 \frac{2}{716}$

$$R \text{ Sept} = 99,72\%$$

- $R \text{ Okto} = 100.2,718 \frac{0}{739}$

$$R \text{ Okto} = 100\%$$

- $R \text{ Nov} = 100.2,718 \frac{0}{716}$

$$R \text{ Nov} = 100\%$$

- $R \text{ Des} = 100.2,718 \frac{2}{740}$

$$R \text{ Des} = 99,72\%$$

4. Perhitungan tingkat kehandalan tahun 2019.

- $R \text{ Jan} = 100.2,718 \frac{1}{740}$

$$R \text{ Jan} = 99,86\%$$

- $R \text{ Feb} = 100.2,718 \frac{0}{667}$

$$R \text{ Feb} = 100\%$$

- R Mar = $100.2,718 \frac{0}{740}$
R Mar = 100%
- R Apr = $100.2,718 \frac{1}{716}$
R Apr = 100%
- R Mei = $100.2,718 \frac{0}{739}$
R Mei = 100%
- R Juni = $100.2,718 \frac{0}{716}$
R Juni = 100%
- R Juli = $100.2,718 \frac{0}{739}$
R Juli = 100%
- R Agu = $100.2,718 \frac{0}{740}$
R Agu = 100%
- R Sep = $100.2,718 \frac{0}{715}$
R Sep = 100%
- R Okt = $100.2,718 \frac{0}{740}$
R Okt = 100%
- R Nov = $100.2,718 \frac{0}{716}$
R Nov = 100%
- R Des = $100.2,718 \frac{0}{740}$

$$R \text{ Des} = 100\%$$

5. Perhitungan tingkat kehandalan tahun 2020.

- $R \text{ Jan} = 100.2,718 - \frac{0}{739}$

$$R \text{ Jan} = 100\%$$

- $R \text{ Feb} = 100.2,718 - \frac{0}{692}$

$$R \text{ Feb} = 100\%$$

- $R \text{ Mar} = 100.2,718 \frac{0}{740}$

$$R \text{ Mar} = 100\%$$

- $R \text{ Apr} = 100.2,718 \frac{0}{716}$

$$R \text{ Apr} = 100\%$$

- $R \text{ Mei} = 100.2,718 \frac{1}{739}$

$$R \text{ Mei} = 99,86\%$$

- $R \text{ Juni} = 100.2,718 \frac{0}{716}$

$$R \text{ Juni} = 100\%$$

- $R \text{ Juli} = 100.2,718 \frac{0}{740}$

$$R \text{ Juli} = 100\%$$

- $R \text{ Agu} = 100.2,718 \frac{0}{740}$

$$R \text{ Agu} = 100\%$$

- $R_{\text{Sept}} = 100.2,718 \frac{0}{716}$

$$R_{\text{Sept}} = 100\%$$

- $R_{\text{Oktober}} = 100.2,718 \frac{0}{740}$

$$R_{\text{Oktober}} = 100\%$$

- $R_{\text{Nov}} = 100.2,718 \frac{0}{715}$

$$R_{\text{Nov}} = 100\%$$

- $R_{\text{Des}} = 100.2,718 \frac{1}{740}$

$$R_{\text{Des}} = 99,86\%$$

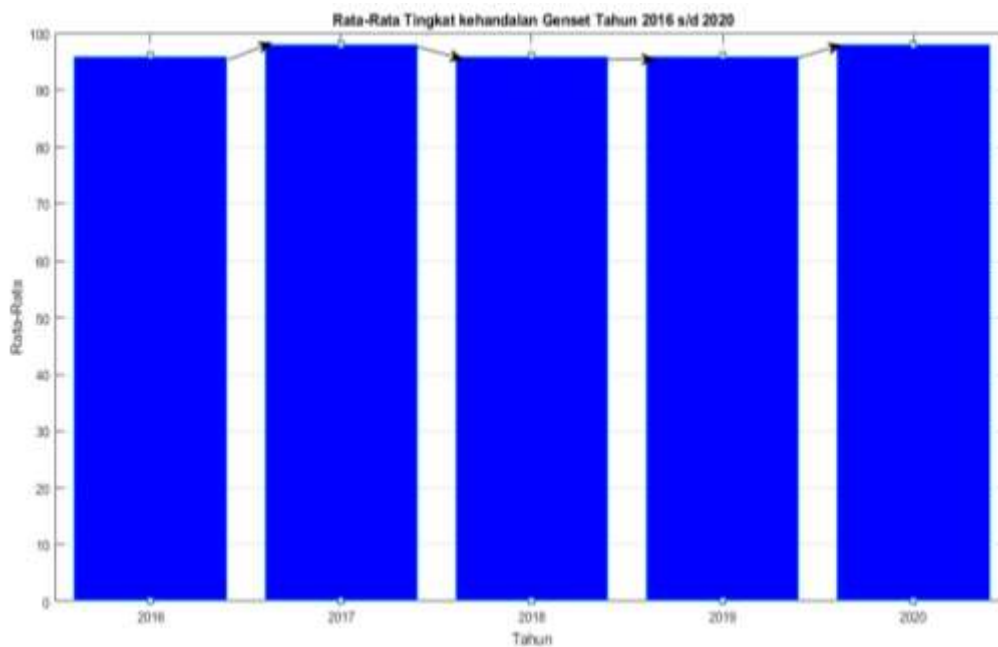
Untuk mencari nilai kehandala genset 2016 s/d 2020 dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan diatas dan hasilnya ditunjukkan pada

Tabel 9. Rata-Rata Tingkat kehandalan Genset Tahun 2016 s/d 2020

Tahun	Bulan												Rata-Rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
2016	99,86	100	100	100	100	100	100	100	100	99,72	100	100	99,96
2017	100	100	99,86	100	100	99,86	100	100	100	100	100	100	99,98
2018	100	100	100	99,86	100	100	100	100	99,72	100	100	100	99,96
2019	99,86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,72	100	99,96
2020	100	100	100	100	99,86	100	100	100	100	100	100	99,86	99,98

Keterangan : Kurang 70% (Sangat sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 70% kurang dari 95% (Sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 95% (Jarang mengalami gangguan)

Gambar 3. Grafik Kehandalan genset 2016-2020



h. Tingkat ketersediaan (*Availability*)

Tingkat Ketersediaan atau (*Availability*) ini digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu sistem atau peralatan dapat beroperasi saat diperlukan, tanpa mengalami gangguan atau kegagalan. Ini adalah metrik yang menggambarkan seberapa sering peralatan atau sistem tersedia untuk digunakan. Tingkat Ketersediaan umumnya dihitung dengan membandingkan waktu yang peralatan atau sistem tersedia untuk beroperasi dengan total waktu yang diharapkan atau yang diinginkan untuk digunakan. maka dari itu Persamaan untuk mencari nilai kehandalan ditulis dalam persamaan 2.5 sebagai berikut

$$A = \frac{\text{Waktu Operasi yang Aktual (AOT)}}{\text{Waktu Operasi yang Ditetapkan (SOT)}} \times 100\%$$

1. Perhitungan tingkat ketersediaan genset Tahun 2016.

- A Januari = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A Februari = $\frac{691}{696} \times 100\% = 99,4\%$
- A Maret = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A April = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Mei = $\frac{739}{744} \times 100\% = 99,3\%$
- A Juni = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Juli = $\frac{743}{744} \times 100\% = 99,8\%$
- A Agustus = $\frac{739}{744} \times 100\% = 99,3\%$
- A September = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Oktober = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A November = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Desember = $\frac{739}{744} \times 100\% = 99,3\%$

2. Perhitungan tingkat ketersediaan genset Tahun 2017.

- A Januari = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A Februari = $\frac{668}{672} \times 100\% = 99,4\%$
- A Maret = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A April = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Mei = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A Juni = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Juli = $\frac{739}{744} \times 100\% = 99,3\%$
- A Agustus = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A September = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Oktober = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$
- A November = $\frac{716}{720} \times 100\% = 99,4\%$
- A Desember = $\frac{740}{744} \times 100\% = 99,4\%$

Untuk mencari nilai ketersediaan (A) genset Tahun 2016 s/d 2020 dilakukan perhitungan yang sama seperti perhitungan diatas dan hasilnya adalah :

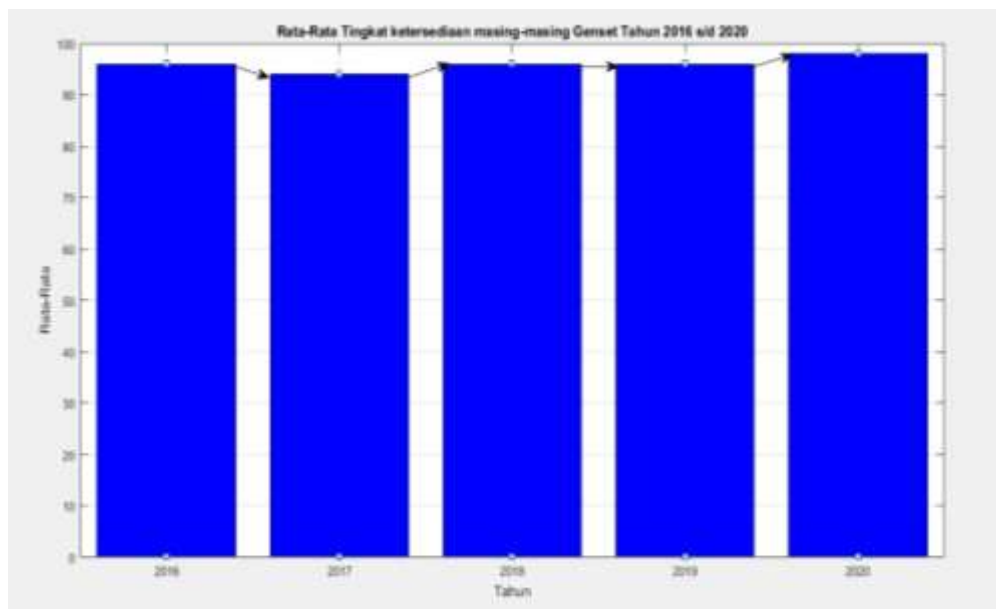
Tabel 10. Rata-Rata Tingkat ketersediaan masing-masing Genset Tahun 2016 s/d 2020

Tahun	Bulan												Rata-Rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
2016	99,4	99,3	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	99,4	99,3	99,36

2017	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	99,4	99,3	99,4	99,35
2018	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	99,36
2019	99,4	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,3	99,4	99,3	99,4	99,4	99,4	99,36
2020	99,3	99,4	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,3	99,4	99,38

Keterangan: Kurang 70% (Sangat sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 70% kurang dari 95% (Sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 95% (Jarang mengalami gangguan)

Gambar 4. Grafik Ketersediaan genset 2016-2020



BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Preventive Maintenance Generator set Emergency

Analisis dilakukan di sebuah genrator set yang berada di sebuah gedung hotel.. Penerlitan dilakukan pada rentang waktu yang cukup lama, yaitu selama 5 tahun yakni tahun 2016-2020. Maka dari itu analisis dilakukan untuk mencari tingkat kehandalan dan juga ketersediaan pada generator set apakah sudah sesuai denngan ketentuan yang berlaku yaitu Nomor : SKEP/157/IX/2003 dan juga Surat Keputusan (SKEP) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara No.157 Tahun 2003. Selain daripada tingkat ketersediaan dan juga kehandalan dari generator set ada juga data pendukung yang mana data ini di ambil untuk mendukung nilai tingkat ketersediaan dan juga kehandalan pada generator set dan data tersebut ialah ,AOT (Actual operating time) waktu aktual waktu genset beroperasi, SOT (Specified Operating time) yaitu waktu spesifik genset beroperasi dan juga MTBF (Mean time Between Failures) yaitu waktu kegagalan genset atau waktu genset tidak beroperasi baik karena rusak ataupun perawatan pada genset maka dari data itu semua akan dihasilkan kesimpulan dari tingkat kehandalan dan ketersediaan pada generator set.

4.2 Data Hasil Analisis Preventive Maintenance Generator set Emergency

Dari data hasil analisis ini menunjukkan hasil ketersedian dan juga kehandalan pada generator set emergency ini dengan hasil berikut :

1. Data hasil kehandalan generator set emergency

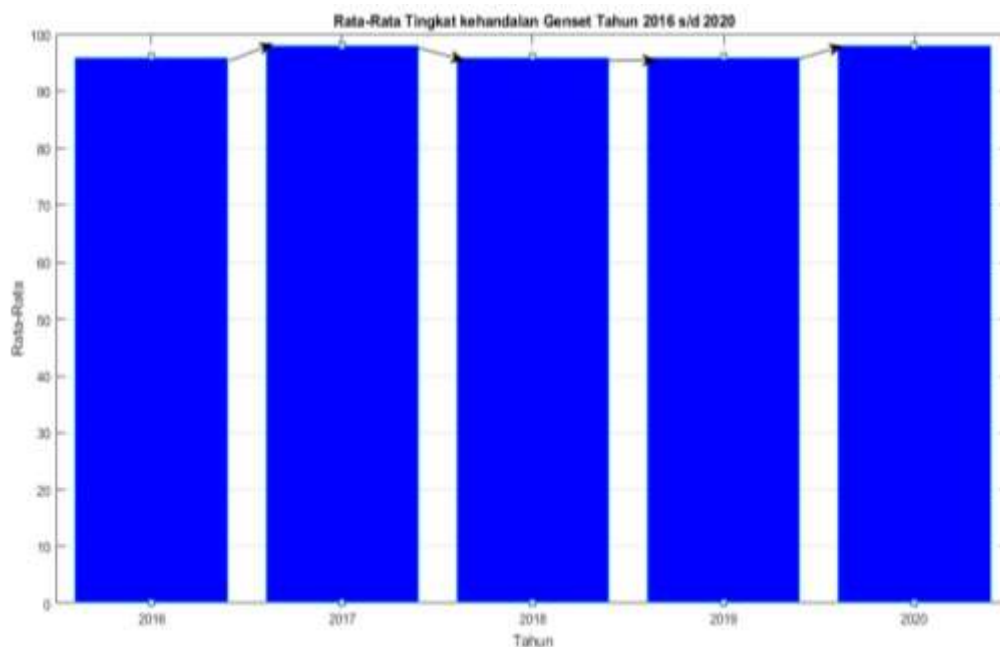
Kehandalan genrator set ini digunakan untuk mengukurr sejauh mana suatu sistem atau peralatan dapat beroperasi tanpa mengalami kegagalan atau gangguan dalam jangka waktu tertentu.tingkat handal sebuah genset jika di ukur dengan kehandalan yang maksimal. Dan berikut adalah hasil tingkat kehandalan generator set.

Tabel 11. Hasil Data hasil kehandalan genrator set Emergency

Tahun	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Rata-Rata
2016	99,86	100	100	100	100	100	100	100	100	99,72	100	100	99,96
2017	100	100	99,86	100	100	99,86	100	100	100	100	100	100	99,98
2018	100	100	100	99,86	100	100	100	100	99,72	100	100	100	99,96
2019	99,86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,72	100	99,96
2020	100	100	100	100	99,86	100	100	100	100	100	100	99,86	99,98

Keterangan: Kurang 70% (Sangat sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 70% kurang dari 95% (Sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 95% (Jarang mengalami gangguan)

Gambar 5. Grafik hasil perhitungan tingkat rata-rata kehandalan genset 2016-2020



Dari data selama 5 tahun yakni tahun 2016-2020 maka dapat dilihat dari ketentuan yang berlaku bahwasanya generator set emergency ini tingkat persentase kehandalannya lebih dari 95% sesuai dengan regulasi Nomor : SKEP/157/IX/2003 dan juga Surat Keputusan (SKEP) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara No.157 Tahun 2003. yang berarti generator set ini sangat jarang mengalami kerusakan dan juga baik tingkat kehandalannya.

2. Data Hasil Tingkat Ketersediaan Generator Set Emergency

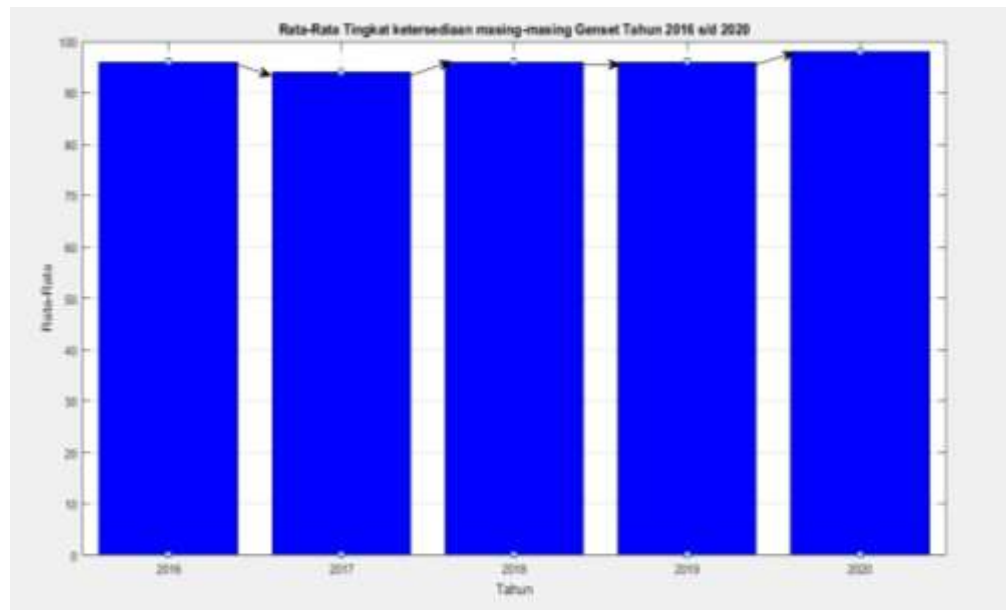
ini digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu sistem atau peralatan dapat beroperasi saat diperlukan, tanpa mengalami gangguan atau kegagalan. Ini adalah metrik yang menggambarkan seberapa sering peralatan atau sistem tersedia untuk digunakan. Dan berikut adalah data hasil dari tingkat ketersediaan generator set

Tabel 12. Hasil Rata-Rata Tingkat ketersediaan Genset Tahun 2016 s/d 2020

Tahun	Bulan												Rata-Rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
2016	99,86	100	100	100	100	100	100	100	100	99,72	100	100	99,96
2017	100	100	99,86	100	100	99,86	100	100	100	100	100	100	99,98
2018	100	100	100	99,86	100	100	100	100	99,72	100	100	100	99,96
2019	99,86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,72	100	99,96
2020	100	100	100	100	99,86	100	100	100	100	100	100	99,86	99,98

Keterangan: Kurang 70% (Sangat sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 70% kurang dari 95% (Sering mengalami gangguan)
 Lebih dari 95% (Jarang mengalami gangguan)

Gambar 6. Grafik Hasil Ketersediaan genset 2016-2020



Dari data selama 5 tahun yakni tahun 2016-2020 maka dapat dilihat dari ketentuan yang berlaku bahwasanya generator set emergency ini tingkat persentase ketersediaannya lebih dari 95% sesuai dengan regulasi Nomor : SKEP/157/IX/2003 dan juga Surat Keputusan (SKEP) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara No.157 Tahun 2003, yang berarti generator set ini sangat jarang mengalami kerusakan dan juga baik tingkat ketersediaannya

BAB 6

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan, maka kesimpulan terkait generator set emergency ini ialah sebagai berikut:

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata kehandalan pada genset selama periode 2016-2020 ditunjukkan pada Tabel 4.8. Tingkat keandalan rata-rata genset tahun 2016 sebesar 99,96%, tahun 2017 meningkat menjadi 99,98%, tahun 2018 menjadi 99,96% di tahun 2019 menjadi 99,96%, kemudian di tahun 2020 naik lagi menjadi 99,98%. Menurut SKEP 15/IX/03, dari data yang ada dapat diketahui bahwa keandalan masing-masing genset termasuk dalam kelompok “jarang rusak” ($R \geq 95\%$).

2. Hasil Analisis menunjukkan tingkat ketersediaan genset pada periode 2016-2020 sesuai Tabel 4.9. Tingkat ketersediaan genset sebesar 99,96% pada tahun 2016, 99,98% pada tahun 2017, 99,96% pada tahun 2018, 99,96% pada tahun 2019, 99,96% pada tahun 2019 dan 99,28% pada tahun 2016%. Berdasarkan SKEP 15/IX/03, dari data yang ada, tingkat ketersediaan masing-masing genset termasuk dalam kelompok rusak ringan ($R \geq 95\%$).

Maka dari ini dapat disimpulkan bahwasanya generator set emergency ini memiliki tingkat ketersediaan dan kehandalan yang baik sesuai dengan ketentuan dan prosedur yang berlaku. Dengan demikian data tersebut dapat berfungsi sebagai bahan evaluasi pemeliharaan generator set (genset) agar selalu dapat meningkatkan kinerja terhadap tingkat kehandalan serta ketersediaan pada generator set (genset).

SARAN

Belum ada parameter perhitungan dari perusahaan terkait penilaian maka dari itu bisa di buat aplikasi yang bisa menghitung Specified Operating Time (SOT), Actual Operating Time (AOT), Mean Time Between Failures (MTBF), Keandalan (Reliability), Ketersediaan (Availability) untuk mencakup data yang ada dan memudahkan perusahaan menganalisa data yang ada


DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No.13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta. 2012
- SKEP/157/IX/03 Direktorat Jenderal Perhubungan Udara
- Undang Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan
- MHD Irfan Dharmawan. 2020. Analisis Pemeliharaan Berkala Dengan Kinerja Generator Set Di Main Power Station Bandar Udara Internasional Kualanamu. Fakultas Teknik. Universitas Sumatra Utara
- Budi Saputro. 2017. Analisis Keandalan Generator Set Sebagai Power Supply Darurat Apabila Power Supply Dari PLN Mendadak Padam Di Morodadi. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Islam. Blitar.
- Ujang Wiharja, BagriatnaAllan Pintadi. 2020. Analisa Operasi *Genset Mode Load Sharing* Pada PT. Plaza Indonesia Reality TBK. Fakultas Teknik. Universitas Krisnadwipayana. Jakarta
- Ricky Antema, Samsuddin Samsuddin , Ikramullah Zein. 2022. Analisa Perawatan Mesin Genset pada Perusahaan Penyedia Layanan Telekomunikasi dengan Menggunakan Metode RCM. *Industrial Engineering Department*. Universitas Serambi Mekkah. Banda Aceh
- Fairakha Rezky Alfaafaa, Samsurizal. 2022. Analisis Pengaruh Perbandingan Sistem Hybrid PV-Genset Menggunakan Homer Grid. Teknik Elektro. Institut Teknologi PLN. Jakarta
- Caesar Abror Harits. 2016. Analisis Kinerja Genset Non-Benso Sebagai Alat Penerangan Pada Daerah Yang Belum Teraliri Listrik. Teknik Industri Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Mohammad Ali, Muhammad Asrori. 2014. Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan, PT Bumi Aksara. Jakarta.

- Nuzula, Praditya Alivia. 2016. Perbandingan Kinerja Genset 4-Langkah Menggunakan Bahan Bakar Premium dan LPG dengan Penambahan Konverter Kit. Universitas Brawijaya.
- George Mager ,Himsar Ambarita, Tulus B. Sitorus, Dian M. Nasution, Syahril Gultom. 2017. Kajian Performansi Mesin Genset Diesel Satu Silinder Dengan Campuran Bahan Bakar Solar Dan Bahan Bakar LPG Melalui *Vacuum Cleaner* .Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
- I Nyoman Andi Darma Kusuma, 2022. Analisis Penggunaan Genset Sebagai Cadangan Energi Di Hotel The Trans Resort Bali. Teknik Listrik. - Politeknik Negeri Bali
- Mihammad Ilmi, Junaidi, Ayong Hiedro. 2019. Aanalisis Tekno Ekonomis Generator Set (GENSET) Sebagai Sumber Energi Cadangan Pada PT. Indonesia TBK. Pontianak. Teknik Elektro. Universitas Tanjungpura
- Slamet Wiyono, 2022. Karakterisasi Performa Genset Diesel 5 KW Menggunakan Syngas Serbuk Kayu dengan Variasi Pembebanan. Fakultas Teknik. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Kusuma, I Nyoman Andi Darma and Sudiarta, I Wayan and Saputra, I Gusti Ngurah Agung Dwijaya. 2022 Analisis Penggunaan Genset Sebagai Cadangan Energi Listrik di Hotel The Trans Resort Bali. Diploma thesis, Politeknik Negeri Bali.
- Kurniawan, Ryan Setya (2018) Analisa Penggunaan Genset di Untag Surabaya Sebagai Energi Alternatif Untuk Manajemen Energi. Undergraduate thesis, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945.
- Akhiruddin, Muhammad. 2022. Analisis Unjuk Kerja Mesin Genset dengan Bahan Bakar Kombinasi Biogas dan LPG. Teknik Mesin. Universitas Medan Area

- Yenni Arnas. 2022. Evaluasi Kinerja Genset Terhadap Tingkat Ketersediaan Operasional Sesuai Skep Ditjen Hubud No. 157 Tahun 2003. Politeknik Penerbangan Indonesia Curug
- Binava, Zata Amalina and , Agus Supardi, S.T., M.T. 2022 Rancang Bangun Sakelar Transfer Otomatis Pln Dan Genset Beserta Monitoring Berbasis Iot Skala Rumah Tangga. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zainal, Fauzan Azim, Erinsyah Maulia Rangkuti. 2020. Analisa Sistem Perawatan Mesin Genset Dan Biaya-Biayanya Di PT. PLN Persero Area Medan. Akademi Teknik Indonesia Cut Meutia

LAMPIRAN

 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA	<p style="text-align: center;">Surat Pernyataan Kelayakan Sidang Sarjana</p>	Kode Arsip :
		<p style="text-align: center;">04/Prodi- EI/Akad/2010</p> <p style="text-align: center;">Program Studi Teknik Elektro</p>

Jakarta, 6 Juli 2023

Bismillahirrahmanirrahim,

Dengan ini, saya sebagai pembimbing I menyatakan bahwa,

Nama : Marsya Artemia Afriliani
 N I M : 1903025044
 Alamat : Jl. Kp. Sindangkarsa Rt 01/05 Sukamaju Baru Tapos
 Depok, 16457

Judul Tugas Akhir :

Preventive Maintenance Generator set Emergency

bahwa nama yang tertera diatas dinyatakan Layak ~~Tidak Layak~~ untuk mengikuti sidang sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.

Segala kekurangan dan kelebihan selama melakukan pengawasan dalam melakukan penelitian dan penulisan menjadi tanggung jawab saya sebagai pembimbing I.

Terima kasih atas perhatian dan kerjasama.

Jakarta, 6 Juli 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro / FT UHAMKA


(Ir. Harry Ramza, MT, PhD)

Pembimbing I

(Ir. Harry Ramza, MT, PhD)

Cc :

1. Yang bersangkutan.
2. Arsip.

 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA	Surat Pernyataan Kelayakan Sidang Sarjana	Kode Arsip :
		04/Prodi- EI/Akad/2010
Program Studi Teknik Elektro		

Jakarta, 6 Juli 2023

Bismillahirrahmanirrahim,

Dengan ini, saya sebagai pembimbing II menyatakan bahwa,

Nama : Marsya Artemia Afriliani
 NIM : 1903025044
 Alamat : Kp. Sindangkarsa Rt 01/05 Sukamaju Baru Tapos
 Depok, 16457

Judul Tugas Akhir :

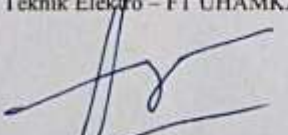
Preverentive Maintenance Generator Set Emergency

bahwa nama yang tertera diatas dinyatakan (**Layak** / ~~Tidak Layak~~ *) untuk mengikuti sidang sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.

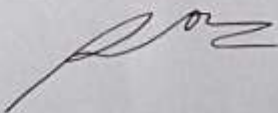
Segala kekurangan dan kelebihan selama melakukan pengawasan dalam melakukan penelitian dan penulisan menjadi tanggung jawab saya sebagai pembimbing II.
Terima kasih atas perhatian dan kerjasama.

Jakarta, 6 Juli 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro – FT UHAMKA


(Ir. Harry Ramza, MT, PhD)

Pembimbing II


(Rosalina, S.T., M.T.)

Cc :

1. Yang bersangkutan.
2. Arsip.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI ELEKTRO

Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kp. Rambutan, Ps. Rebo, Jakarta Timur
 Telp. (021) 87782739, Fax. (021) 8400941

Lembar Bimbingan Skripsi

Nama : Marsya Artemia Afriliani
 NIM : 1903025044
 Judul : Preventive Maintenance Generator Set Emergency
 Pembimbing I : Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	6 April 2023	Diskusi terkait penelitian yang akan dilakukan	
2	10 Mei 2023	Revisi BAB I, latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian	
3	26 Mei 2023	Pengesahan judul, Perbaikan Tabel, Perbaikan gambar skema rangkaian, Perbaikan kalimat serta daftar pustaka menggunakan Mendeley, Penentuan indikator daerah penelitian	
4	31 Mei 2023	Revisi isi BAB II dan Formating BAB I sampai BAB III	
5	14 Juni 2023	Revisi BAB IV dan BAB V, Perbaikan format title dan sub title, Perbaikan Gambar, Perbaikan Tabel	
6	22 Juni 2023	Perencanaan jurnal skripsi	
7	5 Juli 2023	Revisi BAB V, Perbaikan poin-poin kesimpulan	
8	6 Juli 2023	Bimbingan Terakhir, Pengajuan skripsi dan tanda tangan	

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I

Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D
 NIDN. 0303097006

Mahasiswa

Marsya Artemia Afriliani
 NIM. 1903025044



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI ELEKTRO**

*Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kp. Rambutan, Ps. Rebo, Jakarta Timur
Telp. (021) 87782739, Fax. (021) 8400941*

Lembar Bimbingan Skripsi

Nama : Marsya Artemia Afriliani
NIM : 1903025044
Judul : Preventive Maintenance Generator Set Emergency
Pembimbing II : Rosalina, S.T., M.T.

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	6 April 2023	Pengajuan BAB I sampai BAB III	
2	10 Mei 2023	Penambahan Referensi berdasarkan sumber resmi	
3	26 Mei 2023	Pengajuan BAB IV dan Revisi Judul	
4	31 Mei 2023	Revisi BAB I dan BAB II	
5	15 Juni 2023	Revisi BAB III, Perbaikan Gambar dan Diagram	
6	3 Juli 2023	Revisi format penulisan dan Diagram Alir	
7	4 Juli 2023	Revisi Blok Diagram Sistem	
8	6 Juli 2023	Permohonan tanda tangan dan pengecekan skripsi	

Mengetahui,

Dosen Pembimbing II

Rosalina, S.T., M.T.
NIDN. 0304017001

Mahasiswa

Marsya Artemia Afriliani
NIM. 1903025044

Spesifikasi pada genset



Pengecekan rutin yang biasa dilakukan pada genset

SERVICE RUTIN GENSET VOLVO 325 KVA FAVEHOTEL ZAINUL ARIFIN

NO	DESCRIPTION	QTY	LEVEL	REMARK	Date	
1	Oil Filter	21707133	2	full	ganti oli filter	28/09/2020
2	Oil Filter by pass	21707133	1	full	ganti oli filter	28/09/2020
3	Fuel filter	22480372	1	full	ganti fuel filter	28/09/2020
4	Fuel Pre filter	22480372	1	full	ganti fuel pre filter	28/09/2020
5	Oli Engine Shell LD4	33 liter	full	ganti oli 33 liter	28/09/2020	
6	Air Radiator		full	Refill Air radiator	28/09/2020	
7	Accu Genset 24 V	2	27,5 V	Kondisi Accu normal	28/09/2020	
8	Solar Tank	350 liter		Full	28/09/2020	

Prepared by
Radiant utama
Asst.Chief Engineering

Acknowledged by
Mada.I.Kusumah
Hotel Manager

CHECK LIST WARMING UP GENSET

NO	DATE	TIME	FUEL OIL		FILTER FUEL		WATER RADIATOR	ACCU VOLTAGE		WATER	OIL	TEMPERATURE	POSITION		REMARKS	
			YES	NO	YES	NO		STB	ACT				MANUAL	AUTO		
1	20/11/17	14:00														
2	21/11/17	14:00														
3	22/11/17	14:00														
4	23/11/17	14:00														
5	24/11/17	14:00														
6	25/11/17	14:00														
7	26/11/17	14:00														
8	27/11/17	14:00														
9	28/11/17	14:00														
10	29/11/17	14:00														
11	30/11/17	14:00														
12	01/12/17	14:00														
13	02/12/17	14:00														
14	03/12/17	14:00														
15	04/12/17	14:00														
16	05/12/17	14:00														
17	06/12/17	14:00														
18	07/12/17	14:00														
19	08/12/17	14:00														
20	09/12/17	14:00														
21	10/12/17	14:00														
22	11/12/17	14:00														
23	12/12/17	14:00														
24	13/12/17	14:00														
25	14/12/17	14:00														
26	15/12/17	14:00														
27	16/12/17	14:00														
28	17/12/17	14:00														
29	18/12/17	14:00														
30	19/12/17	14:00														
31	20/12/17	14:00														
32	21/12/17	14:00														
33	22/12/17	14:00														
34	23/12/17	14:00														
35	24/12/17	14:00														
36	25/12/17	14:00														
37	26/12/17	14:00														
38	27/12/17	14:00														
39	28/12/17	14:00														
40	29/12/17	14:00														
41	30/12/17	14:00														
42	31/12/17	14:00														
43	01/01/18	14:00														
44	02/01/18	14:00														
45	03/01/18	14:00														
46	04/01/18	14:00														
47	05/01/18	14:00														
48	06/01/18	14:00														
49	07/01/18	14:00														
50	08/01/18	14:00														
51	09/01/18	14:00														
52	10/01/18	14:00														
53	11/01/18	14:00														
54	12/01/18	14:00														
55	13/01/18	14:00														
56	14/01/18	14:00														
57	15/01/18	14:00														
58	16/01/18	14:00														
59	17/01/18	14:00														
60	18/01/18	14:00														
61	19/01/18	14:00														
62	20/01/18	14:00														
63	21/01/18	14:00														
64	22/01/18	14:00														
65	23/01/18	14:00														
66	24/01/18	14:00														
67	25/01/18	14:00														
68	26/01/18	14:00														
69	27/01/18	14:00														
70	28/01/18	14:00														
71	29/01/18	14:00														
72	30/01/18	14:00														
73	31/01/18	14:00														
74	01/02/18	14:00														
75	02/02/18	14:00														
76	03/02/18	14:00														
77	04/02/18	14:00														
78	05/02/18	14:00														
79	06/02/18	14:00														
80	07/02/18	14:00														
81	08/02/18	14:00														
82	09/02/18	14:00														
83	10/02/18	14:00														
84	11/02/18	14:00														
85	12/02/18	14:00														
86	13/02/18	14:00														
87	14/02/18	14:00														
88	15/02/18	14:00														
89	16/02/18	14:00														
90	17/02/18	14:00														
91	18/02/18	14:00														
92	19/02/18	14:00														
93	20/02/18	14:00														
94	21/02/18	14:00														
95	22/02/18	14:00														
96	23/02/18	14:00														
97	24/02/18	14:00														
98	25/02/18	14:00														
99	26/02/18	14:00														
100	27/02/18	14:00														

Data Genset Tidak beroperasi karena pengecekan

CHEKLIST GENSET RUNNING

Tanggal	Jam	Nama	Temp °C	FUEL LEVEL			KW	PRESSURE OIL	NOTED
				LOW	MED	HIGH			
				10/1/17	14:00	Ami			
22/1/18	02:07	USY	50°C				52	62	PLN DIVER OUT
23/1/17	18:20	Ami	50°C						PLN DIVER OUT
4/8/18	01:43	Ami							
5/8/18	9:28	Ami							
29/2/19	23:35	CHESAC	27.4						PLN DIVER OUT
11/11/20	13:00	Ami	50°C						PLN DIVER OUT
31/01/21	23:30	Ami	50°C						PLN DIVER OUT
11/03/21	07:00	Ami	50°C						PLN DIVER OUT
28/03/21	01:00	Ami	50°C						PLN DIVER OUT

Prepared by:

