



## ANALISIS EFEKTIVITAS GENERATOR LISTRIK KAPAL PENANGKAP IKAN KM. BINAMA 03 DENGAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*

### *ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE POWER GENERATOR ON THE FISHING VESSEL KM. BINAMA 03 USING THE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) APPROACH*

**Bobby Demeianto\*, M. Zaki L. Abrori, Renaldi Rusdianovi Caniago,  
Juniawan Preston Siahaan, Mula Tumpu**

Program Studi Permesinan Kapal, Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai,  
Jl. Wan Amir, No. 1, Pangkalan Sesai, Kota Dumai, Provinsi Riau, Indonesia

\*Korespondensi: bobby.demeianto@gmail.com (B Demeianto)

Diterima 20 Mei 2024 – Disetujui 8 Oktober 2024

**ABSTRAK.** Meskipun penelitian terhadap Efektifitas suatu generator atau mesin dengan menggunakan metode OEE telah banyak dilakukan, tetapi penelitian yang membahas mengenai nilai efektifitas pada suatu generator listrik pada kapal penangkap ikan belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mengukur efektivitas generator KM. Binama 03, tetapi juga untuk memberikan rekomendasi berbasis data yang dapat meningkatkan keandalan peralatan di masa depan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa nilai rata-rata dari Availability, Performance Efficiency, Rate Of Quality dan Overall Equipment Effectiveness generator KM. Binama 03 pada bulan Februari, Maret dan Juli secara berturut-turut adalah sebesar 97,76%, 81,36%, 79,50% dan 63,49%. Hal ini menandakan bahwa nilai OEE dari generator KM. Binama 03 pada operasional di ketiga bulan tersebut masih berada di bawah nilai standar minimal Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) yaitu sebesar 85%. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi wawasan yang berharga dalam pemahaman dalam rangka memaksimalkan efektivitas peralatan atau mesin, karena tujuan utama TPM adalah memastikan mesin tetap dalam kondisi optimal tanpa menghambat aktivitas harian, hal ini hanya dapat dicapai bila mesin tersebut dilakukan pemeliharaan secara preventif dan prediktif.

**KATA KUNCI:** Generator, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Total Productive Maintenance (TPM)*.

**ABSTRACT.** Although many studies have been conducted on the effectiveness of a generator or machine using the OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) method, research focusing on the effectiveness of electrical generators on fishing vessels has been limited. This study aims not only to measure the effectiveness of the KM. Binama 03 generator but also to provide data-driven recommendations to enhance equipment reliability in the future. The study's results showed that the average values of Availability, Performance Efficiency, Rate of Quality, and Overall Equipment Effectiveness for the KM. Binama 03 generator in February, March, and July were 97.76%, 81.36%, 79.50%, and 63.49%, respectively. These figures indicate that the OEE values of the KM. Binama 03 generator during operations in these months were still below the JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) minimum standard of 85%. The findings of this research are expected to provide valuable insights for maximizing the effectiveness of equipment or machinery, as the primary goal of Total Productive Maintenance (TPM) is to ensure that machines remain in optimal condition without disrupting daily activities. This can only be achieved through preventive and predictive maintenance of the equipment.

**KEYWORDS:** Generators, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Total Productive Maintenance (TPM)*.

## 1. Pendahuluan

Industri perikanan memiliki peranan vital dalam mendukung ketahanan pangan dan ekonomi, terutama di negara maritim seperti Indonesia. Dengan wilayah laut yang luas dan sumber daya perikanan yang melimpah, kapal penangkap ikan memainkan peran kunci dalam memastikan hasil tangkapan yang optimal dan efisien. Yaqin dalam (Demeianto, Arkan, Priharanto, & Siahaan, 2021) menjelaskan bahwa kapal penangkap ikan merupakan kapal yang digunakan untuk menangkap atau juga mengangkut hasil tangkapan ikan. Operasi penangkapan ikan ini pada umumnya berlangsung dalam durasi yang cukup

lama yaitu selama 2 minggu sampai dengan 6 bulan dalam 1 kali trip keberangkatan pengoperasian. Salah satu komponen utama yang mendukung kelancaran operasional kapal penangkap ikan adalah sistem kelistrikan, di mana generator listrik menjadi sumber daya yang sangat penting saat suatu kapal mengarungi lautan maupun saat kegiatan proses penangkapan ikan. Sistem kelistrikan di kapal adalah salah satu sistem penting yang mendukung operasional kapal. Sumber listrik biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan penerangan di berbagai area kapal, seperti ruang kemudi, ruang akomodasi, dan kamar mesin. Selain itu, listrik juga diperlukan sebagai sumber daya utama untuk peralatan navigasi dan sebagai catu daya untuk komponen-komponen yang diperlukan dalam pengoperasian mesin utama dan mesin bantu di kamar mesin kapal (Demeianto, Ziddin, & Siahaan, 2023).

KM. Binama 03 merupakan salah satu kapal penangkap ikan milik PT. Dwi Bina Utama yang berlokasi di Kota Sorong, Papua Barat daya beroperasi di perairan laut Arafuru dan laut Timor dengan hasil tangkapan utamanya berupa udang. Kapal Penangkap Ikan KM. Binama 03 juga sangat bergantung pada generator listrik sebagai sumber daya utama untuk mendukung berbagai aktivitas kapal selama kegiatan operasi penangkapan ikan. Namun, tantangan dalam menjaga keandalan generator sering kali muncul, seperti masalah perawatan yang kurang optimal, kerusakan teknis, hingga inefisiensi penggunaan energi. Kondisi ini dapat mengakibatkan downtime operasional, penurunan produktivitas, dan pada akhirnya dapat berdampak pada hasil tangkapan dan profitabilitas usaha perikanan.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan evaluasi yang komprehensif terhadap efektivitas kinerja generator listrik melalui kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang tepat, terukur dan sistematis. Pengukuran kinerja peralatan perlu mencerminkan kinerja yang sebenarnya dan menyediakan data yang bermanfaat untuk perbaikan di masa depan. Salah satu metode atau jenis pemeliharaan yang umum digunakan untuk mengevaluasi kinerja peralatan adalah Total Productive Maintenance (TPM) (Sayuti & Maulinda, 2019). TPM adalah sebuah sistem yang dirancang untuk memelihara, memantau, dan meningkatkan aset modal dari seluruh perusahaan. Dalam sistem operasional produksi, TPM berfokus pada upaya memaksimalkan efektivitas peralatan atau mesin. Dengan kata lain, TPM tidak hanya berkaitan dengan perawatan saja, tetapi juga tentang bagaimana memaksimalkan manfaat yang diperoleh dari penggunaan peralatan atau mesin tersebut (Sudrajat & Rahmatullah, 2020). Salah satu cara yang dapat digunakan dalam melakukan pengukuran kinerja suatu mesin dalam rangka penerapan TPM adalah dengan melalui pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE merupakan metode yang sering diterapkan dalam industri manufaktur untuk menilai efektivitas peralatan dengan mengukur tiga elemen kunci, yaitu availability (ketersediaan), performance (kinerja), dan quality (kualitas). Dalam konteks operasional kapal penangkap ikan, penerapan OEE memberikan kerangka analisis yang menyeluruh untuk mengevaluasi sejauh mana generator listrik bekerja secara optimal, mengidentifikasi potensi penyebab inefisiensi, dan menemukan peluang perbaikan.

Beberapa penelitian dan jurnal ilmiah terdahulu telah banyak membahas tentang pengukuran kinerja suatu mesin produksi dengan menggunakan metode OEE. (Muhsin & Pratama, 2018) menggunakan metode OEE untuk mengukur efektifitas dari suatu Cooling Tower milik PT. Star Energy Geothermal Wayang Windu Ltd. (Sayuti & Maulinda, 2019) menggunakan pendekatan OEE untuk mengetahui tingkat efektifitas dari peralatan Gas Turbin Generator yang kemudian dapat menjadi dasar evaluasi perusahaan dalam rangka meningkatkan efektifitas dari mesin generator tersebut. (Hafiz & Martianis, 2019) menganalisa nilai efektifitas dari mesin generator Caterpillar type 3512 B milik PT. PLN (Persero) dengan menggunakan metode OEE. (Kurniawan, Gunawan, & Syarifudin, 2020) melakukan pengukuran produktivitas dan kinerja sistem pemeliharaan dari mesin Main Sea Water Pump milik PT. Krakatau Daya Listrik menggunakan metode OEE. (Gianfranco, Taufik, Hariadi, & Fauzi, 2022) melakukan analisis penerapan TPM di PT. XYZ berdasarkan nilai OEE mesin reaktor M01 yang didasarkan pada factor Availability, Performance dan Quality. (Azila, Elsyah, & Tarigan, 2023) melakukan pengukuran nilai OEE untuk menilai efektifitas suatu mesin Gas Turbin Generator milik PT. Mitra Energi Batam. (Reza, Mayasari, Oktyajati, & Nugraheni, 2024) mengukur tingkat efektivitas dari mesin Air Jet

Loom (AJL), sehingga bisa ditemukan langkah yang tepat dalam penanganan masalah yang ada agar bisa tercapainya efektivitas dari mesin AJL dan meminimasi losses. (Lestari, Sa'diyah, & Muttaqien, 2024) mengukur nilai OEE pada mesin cartooning milik PT. Samco Farma selama bulan Januari-Juni 2022 dan menganalisis nilai tersebut.

Meskipun penelitian terhadap Efektifitas suatu generator atau mesin dengan menggunakan metode OEE telah banyak dilakukan, tetapi penelitian yang membahas mengenai nilai efektifitas pada suatu generator listrik pada kapal penangkap ikan belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mengukur efektivitas generator KM. Binama 03, tetapi juga untuk memberikan rekomendasi berbasis data yang dapat meningkatkan keandalan peralatan di masa depan. Penelitian semacam ini diharapkan dapat membantu operator kapal dalam merumuskan strategi perawatan dan operasional yang lebih baik, sehingga berdampak positif terhadap efisiensi operasional secara keseluruhan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memiliki implikasi yang signifikan tidak hanya bagi pengelola kapal KM. Binama 03, tetapi juga bagi industri perikanan secara umum.

## 2. Metode

### 2.1. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Clamp Meter* dan lembar kerja pengukuran untuk mencatat nilai tegangan dan arus listrik fasa R, S, T dan N pada panel induk atau *Main Distribution Panel* (MDP) pada Kapal Penangkap Ikan KM. Binama 03. Selain itu data penelitian ini juga diperoleh dari Jurnal harian generator KM. Binama 03 yang dicatat setiap harinya.

### 2.2. Total Productive Maintenance (TPM)

TPM adalah sistem yang dirancang untuk memelihara, memantau, dan meningkatkan aset modal perusahaan. Dalam sistem operasi produksi, TPM berfokus pada upaya memaksimalkan efektivitas peralatan atau mesin. Dengan kata lain, TPM tidak hanya berkaitan dengan pemeliharaan, tetapi juga bagaimana memanfaatkan peralatan atau mesin secara optimal (Sudrajat & Rahmatullah, 2020). TPM mulai diperkenalkan oleh Nippondenso perusahaan pemasok TOYOTA di Jepang. Menurut Nakajima (1988), "TPM adalah suatu system perawatan yang produktif dan dilakukan oleh seluruh karyawan melalui kegiatan kelompok kecil".

Tujuan utama TPM adalah memastikan mesin tetap dalam kondisi optimal tanpa menghambat aktivitas harian, hal ini dapat dicapai melalui pemeliharaan preventif dan prediktif (Gianfranco, Taufik, Hariadi, & Fauzi, 2022). Menurut Suzuki (1992) TPM bertujuan memaksimalkan *equipment effectiveness* melalui optimasi dari *equipment availability, performances, efficiency and product quality*. Adapun tujuan dari TPM itu sendiri adalah sebagai berikut (Sudrajat & Rahmatullah, 2020):

1. Mengurangi waktu tunggu
2. Meningkatkan produktifitas
3. Meningkatkan ketersediaan alat sehingga menambah waktu produktif
4. Memperpanjang umur pakai
5. Pelaksanaan program preventif maintenance dan peningkatkan kemampurawatan
6. Mencapai losses nol melalui kegiatan kelompok kecil
7. Memaksimalkan keefektifitasan fasilitas, terutama dalam:
  - a. Total ketersediaan alat/mesin
  - b. Mengurangi *defects*, menstabilkan dan meningkatkan kualitas produk.

### 2.3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Wahyuni dalam (Muhsin & Pratama, 2018) menerangkan bahwa *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah salah satu penerapan dari program *Total Productive Maintenance* (TPM) yang berfungsi sebagai

alat untuk mengukur keefektifitasan suatu mesin produksi. Prabowo dalam (Reza, Mayasari, Oktyajati, & Nugraheni, 2024) mendefinisikan OEE sebagai alat ukur komprehensif yang digunakan untuk menilai kinerja dan produktivitas mesin atau peralatan secara teori. OEE juga berfungsi sebagai alat evaluasi untuk mengidentifikasi perbaikan pada mesin atau peralatan, sehingga dapat dijadikan acuan dalam meningkatkan produktivitas mesin tersebut pada suatu perusahaan.

Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) didasarkan pada tiga rasio utama, yaitu rasio ketersediaan (*availability ratio*), rasio kinerja (*performance ratio*), dan rasio kualitas (*quality ratio*). Dengan memahami ketiga rasio ini, perusahaan dapat melakukan perbaikan atau pencegahan kerusakan yang potensial, sehingga produktivitas dapat ditingkatkan (Muhsin & Pratama, 2018). OEE adalah metrik yang digunakan untuk mengukur efisiensi produksi dengan mempertimbangkan faktor ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*). Perhitungan OEE dilakukan menggunakan rumus (Azila, Elsyah, & Tarigan, 2023):

$$OEE = Availability \times Performance \times Rate \text{ Of } Quality \dots\dots\dots(1)$$

#### 2.4. Availability Rate (Ketersediaan)

Jannah dalam (Reza, Mayasari, Oktyajati, & Nugraheni, 2024) mendefinisikan *Availability rate* merupakan rasio yang menggambarkan ketersediaan waktu operasional mesin. Rasio ini mempertimbangkan berbagai kejadian yang berpotensi menghentikan proses produksi yang sudah direncanakan. Perhitungan *availability rate* dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$Availability = \frac{Operation \text{ Time}}{Loading \text{ Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Menurut (Hafiz & Martianis, 2019), *Loading time* merupakan waktu yang tersedia setiap hari, setiap bulan atau 1 tahun setelah dikurangi dengan waktu henti mesin yang telah direncanakan. Perhitungan *Loading Time* ini dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$Loading \text{ Time} = Total \text{ Availability Time} - Planned \text{ Down Time} \dots\dots\dots(3)$$

*Planned Downtime* adalah waktu yang telah dijadwalkan dalam rencana produksi, termasuk pemeliharaan terencana dan kegiatan manajerial lainnya seperti rapat. Pemeliharaan terjadwal dilakukan oleh perusahaan untuk mencegah kerusakan mesin selama proses produksi. Pemeliharaan ini dilaksanakan secara rutin sesuai dengan jadwal yang disusun oleh departemen pemeliharaan (Lestari, Sa'diyah, & Muttaqien, 2024).

*Operation Time* adalah total waktu proses yang efektif. *Operation Time* diperoleh dengan mengurangi *Loading Time* dengan *Downtime* mesin. Formula untuk menghitungnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Operation \text{ Time} = Loading \text{ Time} - Down \text{ Time} \dots\dots\dots(4)$$

*Downtime* adalah waktu yang seharusnya digunakan untuk proses produksi, namun terhenti karena gangguan pada mesin (kerusakan peralatan), sehingga mesin tidak dapat beroperasi sesuai rencana. Perhitungan *downtime* ini dapat dinyatakan dalam formula matematika sebagai berikut:

$$Down \text{ Time} = Breakdown + Set \text{ Up} \dots\dots\dots(5)$$

*Breakdown Time* adalah waktu yang seharusnya digunakan untuk proses produksi, namun terganggu karena kerusakan atau masalah pada mesin, sehingga mesin tidak dapat menjalankan proses produksi dengan baik. Sementara itu, *SetUp Time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk memulai produksi jenis produk baru setelah jenis produk sebelumnya selesai. Waktu ini mencakup proses penyiapan mesin,

mulai dari berhentinya mesin hingga siap untuk produksi berikutnya (Lestari, Sa'diyah, & Muttaqien, 2024).

### 2.5. Performance Efficiency (Efisiensi Kinerja)

Hidayat dalam (Reza, Mayasari, Oktyajati, & Nugraheni, 2024) menjelaskan, *Performance Efficiency* adalah perbandingan yang menunjukkan kemampuan sebuah mesin atau peralatan dalam menghasilkan output atau produk. *Performance efficiency* dapat juga diartikan sebagai rasio kuantitas produk yang dihasilkan lalu dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*Operation Time*) (Hafiz & Martianis, 2019). Untuk menghitung nilai *Performance Efficiency* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

*Ideal Cycle Time* adalah waktu proses yang diharapkan tercapai dalam kondisi optimal, tanpa adanya hambatan atau gangguan (Hafiz & Martianis, 2019). Sedangkan *Processed Amount* merupakan jumlah produk yang dihasilkan atau diproses oleh suatu mesin (Lestari, Sa'diyah, & Muttaqien, 2024).

### 2.6. Rate Of Quality (Rasio Kualitas)

*Rate of Quality Product* adalah rasio antara jumlah produk yang memenuhi spesifikasi kualitas (*Good Products*) dan jumlah total produk yang diproses. Rasio ini dihitung berdasarkan data produksi. Dalam perhitungan *Rate of Quality Product*, "*Process Amount*" mengacu pada jumlah total produk yang diproses, sedangkan "*Defect Amount*" merujuk pada jumlah produk cacat (*Total Broke Product*) (Hafiz & Martianis, 2019). Dalam perhitungan nilai *Rate Of Quality* untuk generator melibatkan kapasitas generator terpasang (*Installed Capacity*), nilai *Processed Amount* yang diperoleh dari jumlah energi yang dihasilkan generator tersebut dan nilai *Defect Amount* yang merupakan hasil pengurangan dari kedua variabel sebelumnya. Rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$Rate\ Of\ Quality = \frac{Installed\ Capacity - Defect\ Amount}{Installed\ Capacity} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

Menurut (Lestari, Sa'diyah, & Muttaqien, 2024) Standar penilaian terhadap komponen-komponen OEE di atas menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) dapat kita lihat pada tabel berikut:

**Tabel 1. Acuan Standar Nilai Komponen OEE**

| Komponen OEE                  | Standar Nilai |
|-------------------------------|---------------|
| <i>Availability</i>           | ≥ 90%         |
| <i>Performance Efficiency</i> | ≥ 95%         |
| <i>Rate Of Quality</i>        | ≥ 99%         |

Adapun untuk kategori nilai OEE menurut standar JIPM dapat dikategorikan sebagai berikut (Sayuti & Maulinda, 2019):

1. Jika nilai OEE=100%, maka efisiensi produksi mesin tersebut dianggap sempurna, hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam performance yang cepat, tepat, efisien, efektif dan tidak ada downtime.
2. Jika nilai OEE ≥ 85%, maka produksi dianggap kelas dunia. Kinerja mesin berada di tingkat optimal, menunjukkan efisiensi yang sangat tinggi dan sedikit sekali pemborosan.
3. Jika nilai OEE ≥ 60% tetapi < 85%, maka produksi dianggap wajar, mesin bekerja dengan efisiensi yang dapat diterima namun menunjukkan ada ruang yang besar untuk melakukan peningkatan performa produksi.
4. Jika nilai OEE <60%, maka produksi mesin tersebut dianggap memiliki nilai efisiensi yang rendah, memerlukan perbaikan signifikan untuk mencapai tingkat efisiensi yang lebih baik

(misalnya dengan menelusuri alasan-alasan downtime dan menangani sumber-sumber penyebab downtime secara satu per satu).

### 2.7. Daya Semu dan Daya Aktif

Menurut (Kusbiyantoro, 2021), daya semu merupakan daya listrik yang dihasilkan dari perhitungan listrik sebelum terjadinya pembebanan listrik. Daya semu merupakan hasil perkalian antara tegangan (Volt) dengan arus (Ampere), memiliki satuan Volt Ampere atau pada umumnya disingkat menjadi VA. Rumus daya semu adalah sebagai berikut:

$$S_{1\phi} = V.I \dots\dots\dots (8)$$

$$S_{3\phi} = \sqrt{3}.V.I \dots\dots\dots (9)$$

Dimana  $S_{1\phi}$  adalah Daya Semu 1 Fasa (VA),  $S_{3\phi}$  adalah Daya Semu 3 Fasa (VA), V adalah Tegangan (Volt, dan I adalah Arus Listrik (Ampere)

Daya aktif (Active Power) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Berikut rumus persamaan daya aktif (P):

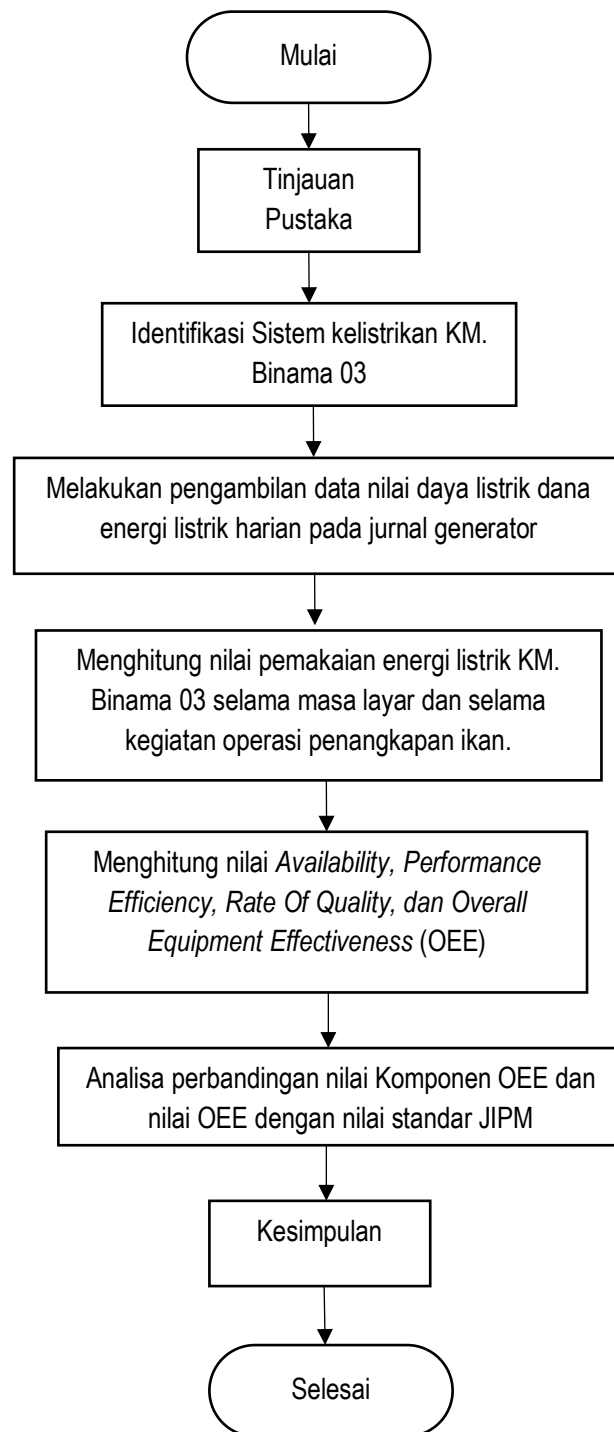
$$P_{1\phi} = V.I.Cos \varphi \dots\dots\dots (10)$$

$$P_{3\phi} = \sqrt{3}.V.I.Cos \varphi \dots\dots\dots (11)$$

Dimana  $Cos \varphi$  adalah Faktor Daya,  $P_{1\phi}$  adalah Daya Aktif 1 Fasa (Watt), dan  $P_{3\phi}$  adalah Daya Aktif 3 Fasa (Watt)

### 2.8. Metode

Pengambilan data penelitian dilaksanakan di atas kapal penangkap ikan KM. Binama 03 yang terdaftar sebagai milik PT. Dwi Bina Utama yang berlokasi di Kota Sorong, Papua Barat Daya dan memiliki daerah pengoperasian penangkapan ikan di wilayah perairan laut Arafuru dan laut Timor. Pengambilan data sampel dilakukan selama pengoperasian generator pada bulan Februari, Maret dan Juli tahun 2024. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur nilai tegangan dan arus listrik pada panel induk dan juga dengan menggunakan data nilai daya listrik pada jurnal harian generator. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada flowchart berikut:



**Gambar 1 Diagram Alir Penelitian**

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Data Generator dan Beban Listrik KM. Binama 03

Kapal penangkap ikan KM. Binama 03 merupakan kapal penangkap ikan yang menggunakan alat tangkap Pukat Harimau. atau dalam bahasa asing disebut dengan nama *Trawl* yang beroperasi di perairan laut Arafuru dan Laut Timor. Generator listrik pada kapal penangkap ikan KM. Binama 03 memiliki kapasitas sebesar 94 kVA. Berikut spesifikasi dari generator kapal penangkap ikan KM. Binama 03:

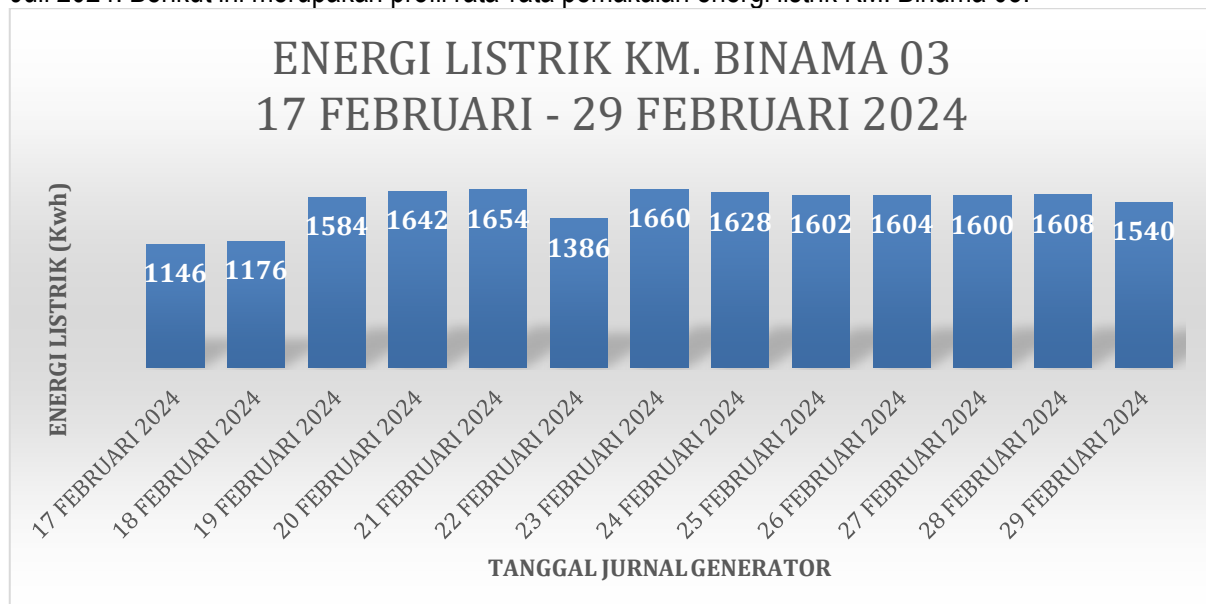
**Tabel 2 Spesifikasi Generator Listrik KM. Binama 03**

| No | Nama Bagian     | Spesifikasi  |
|----|-----------------|--------------|
| 1  | Tegangan        | 225 Volt     |
| 2  | Daya            | 94 kVA       |
| 3  | Frekuensi       | 60 Hz        |
| 4  | Phase           | 3 Phase      |
| 5  | Jenis Generator | AC           |
| 6  | Mesin Penggerak | Motor Diesel |
| 7  | Jumlah Silinder | 6            |

Beban listrik KM. Binama 03 merupakan perlengkapan dan peralatan yang digunakan sebagai alat bantu dalam pengoperasian kapal dan juga sebagai alat bantu dalam kegiatan penangkapan ikan. Beban listrik yang digunakan sebagai alat bantu dalam pengoperasian kapal meliputi alat-alat navigasi dan komunikasi, motor pompa air dan juga peralatan listrik penunjang lainnya seperti lampu penerangan, kipas angin, penanak nasi dan juga system pendingin udara. Sedangkan beban listrik yang masuk dalam kategori alat bantu kegiatan penangkapan ikan meliputi lampu halogen yang berfungsi sebagai lampu pemikat ikan, motor testo yang berfungsi sebagai motor penarik jaring pukat harimau atau trawl.

### 3.2. Data Energi Listrik KM. Binama 03

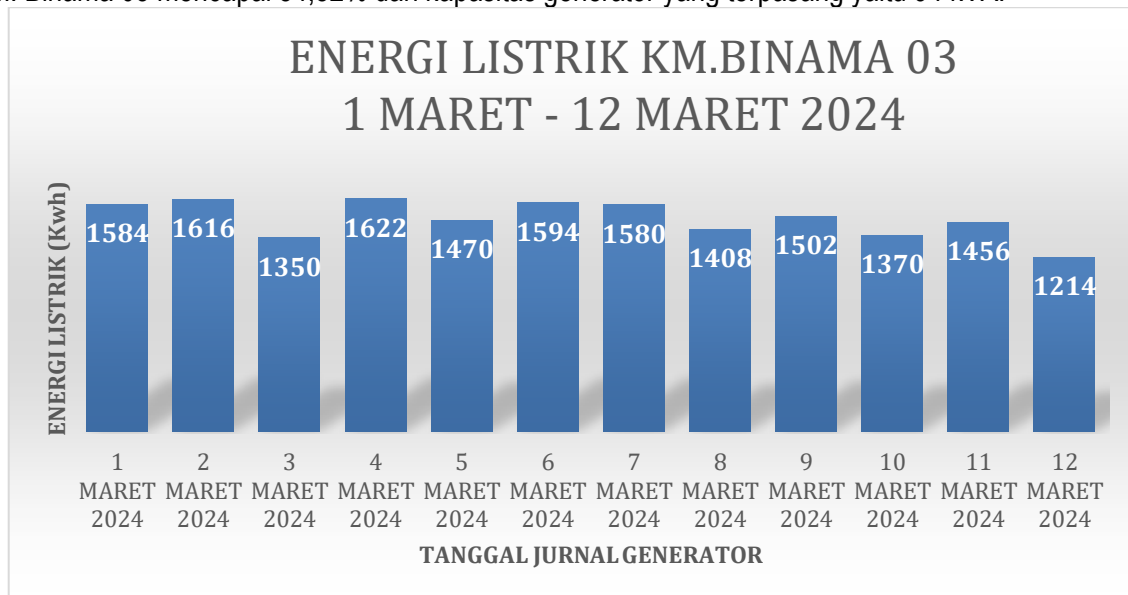
Pengambilan data nilai energi listrik pada KM. Binama 03 dilakukan melalui pencatatan nilai daya listrik yang tercatat pada jurnal harian generator listrik KM. Binama 03. Sampel data diambil dalam 3 bulan, pada bulan Februari 2024 yaitu pada tanggal 17 Februari – 29 Februari 2024, pada bulan Maret 2024 yaitu pada tanggal 1 Maret – 12 Maret 2024 dan pada bulan Juli 2024 yaitu pada tanggal 16 Juli – 28 Juli 2024. Berikut ini merupakan profil rata-rata pemakaian energi listrik KM. Binama 03.

**Gambar 2 Profil Energi Listrik 17 Februari – 29 Februari 2024**

Dari data yang diperoleh di lapangan pada rentang tanggal 17 Februari – 29 Februari 2024 tercatat bahwa generator listrik KM. Binama 03 memiliki loading time sebanyak 312 jam dengan down time sebanyak 4 jam dan total operation time selama rentang waktu 13 hari tersebut adalah 308 jam operasi. Nilai energi listrik terendah terdapat pada tanggal 17 Februari 2024 dengan total energi listrik sebesar 1146 kWh, sedangkan nilai energi listrik tertinggi terdapat pada tanggal 23 Februari 2024 dengan total pemakaian energi listrik dalam 1 hari operasi adalah sebesar 1660 kWh. Nilai rata-rata pemakaian



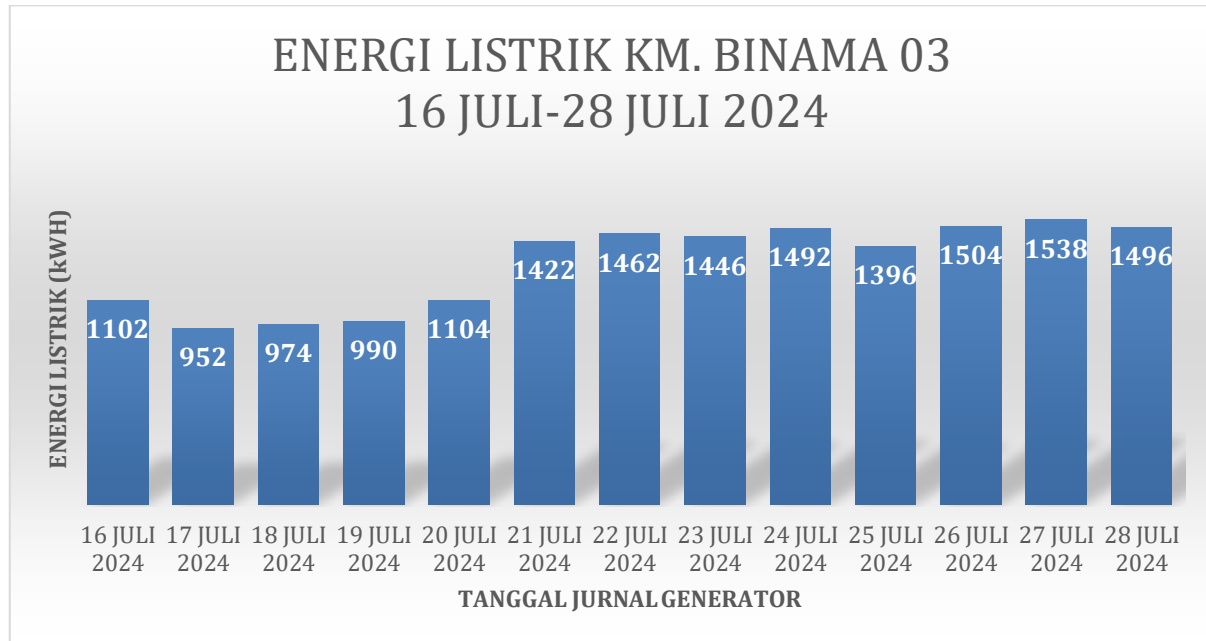
energi listrik dalam rentang waktu tersebut adalah sebesar 1525 kWh dan total pemakaian energi listrik dalam waktu 13 hari tersebut adalah sebesar 19.830 kWh atau apabila diasumsikan nilai factor daya pada system kelistrikan KM. Binama 03 adalah sebesar 0.8, maka pemakaian atau produk energi listrik KM. Binama 03 mencapai 84,52% dari kapasitas generator yang terpasang yaitu 94 kVA.



**Gambar 3 Profil Energi Listrik 1 Maret – 12 Maret 2024**

Pada rentang tanggal 1 Maret – 12 Maret 2024 tercatat bahwa generator listrik KM. Binama 03 memiliki loading time sebanyak 288 jam dengan down time sebanyak 12 jam dan total operation time selama rentang waktu 12 hari tersebut adalah 276 jam operasi. Nilai energi listrik terendah terdapat pada tanggal 12 Maret 2024 dengan total energi listrik sebesar 1214 kWh, sedangkan nilai energi listrik tertinggi terdapat pada tanggal 4 Maret 2024 dengan total pemakaian energi listrik dalam 1 hari operasi adalah sebesar 1622 kWh. Nilai rata-rata pemakaian energi listrik dalam rentang waktu tersebut adalah sebesar 1481 kWh dengan total pemakaian energi listrik selama 12 hari tersebut adalah sebesar 17.766 kWh atau apabila diasumsikan nilai factor daya pada system kelistrikan KM. Binama 03 adalah sebesar 0.8, maka pemakaian atau produk energi listrik KM. Binama 03 pada bulan Maret mengalami penurunan menjadi 82,03% dari kapasitas generator yang terpasang yaitu 94 kVA.

Pada rentang tanggal 16 Juli – 28 Juli 2024 tercatat bahwa generator listrik KM. Binama 03 memiliki loading time sebanyak 312 jam dengan down time sebanyak 4 jam dan total operation time selama rentang waktu 13 hari tersebut adalah 308 jam operasi. Nilai energi listrik terendah terdapat pada tanggal 17 Juli 2024 dengan total energi listrik sebesar 952 kWh, sedangkan nilai energi listrik tertinggi terdapat pada tanggal 27 Juli 2024 dengan total pemakaian energi listrik dalam 1 hari operasi adalah sebesar 1538 kWh. Nilai rata-rata pemakaian energi listrik dalam rentang waktu tersebut adalah sebesar 1298 kWh dengan total pemakaian energi listrik selama 13 hari tersebut adalah sebesar 16.878 kWh atau apabila diasumsikan nilai factor daya pada system kelistrikan KM. Binama 03 adalah sebesar 0.8, maka pemakaian atau produk energi listrik KM. Binama 03 pada bulan Juli mengalami penurunan menjadi 71,94% dari kapasitas generator yang terpasang yaitu 94 kVA.



**Gambar 4 Profil Energi Listrik 16 Juli – 28 Juli 2024**

### 3.3. Perhitungan Nilai OEE Generator KM. Binama 03

KM. Binama 03 memiliki generator listrik dengan kapasitas sebesar 94 kVA, dengan asumsi apabila factor daya pada system kelistrikan pada KM. Binama 03 berada di angka 0,8 maka dapat dikatakan bahwa kapasitas generator dari KM. Binama 03 dapat menampung beban listrik hingga mencapai 75,2 kW atau bisa juga dikatakan bahwa generator listrik tersebut dapat memproduksi energi listrik kurang lebih sebesar 1804,8 kWh dalam waktu 1 hari atau 24 jam.

**Tabel 3. Data Operasional Generator Listrik KM. Binama 03**

| Tanggal Jurnal          | Loading Time (Jam) | Down Time (Jam) | Operation Time (Jam) | Installed Capacity (KWh) | Processed Amount (KWh) | Defect Amount (KWh) |
|-------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
| 17 Feb - 29 Feb 2024    | 312                | 4               | 308                  | 23462,40                 | 19830,00               | 3632,40             |
| 1 Maret - 12 Maret 2024 | 288                | 12              | 276                  | 21657,60                 | 17766,00               | 3891,60             |
| 16 Juli - 28 Juli 2024  | 312                | 4               | 308                  | 23462,40                 | 16878,00               | 6584,40             |

Tabel 3 merupakan sampel data operasional generator listrik KM. Binama 03 pada bukan Februari, Maret dan Juli tahun 2024. Dapat kita lihat bahwa pada bulan Februari dan Juli dalam rentang waktu yang sama yaitu sebanyak 13 hari, generator KM. Binama 03 memiliki downtime selama 4 jam, sehingga waktu pegoperasian generator adalah sebesar 308 jam. Waktu *downtime* yang cukup lama terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar 12 jam yang menandakan banyaknya waktu operasi yang hilang dalam waktu 12 hari di bulan Maret tersebut. Meskipun bulan Maret memiliki waktu operasi yang lebih sedikit dari bulan Juli, tetapi total energi listrik yang digunakan lebih besar dari total energi listrik yang terpakai pada bulan Juli. Hal ini menandakan bahwa pada bulan Maret rata-rata pemakaian energi listrik lebih besar setiap harinya dibandingkan pada bulan Juli. Dengan menggunakan rumus 2, maka nilai availability pada bulan Februari adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{308}{312} \times 100\% = 98,72\%$$

*Ideal Cycle Time* merupakan waktu proses yang diharapkan tercapai dalam kondisi optimal pada suatu mesin, tanpa adanya hambatan atau gangguan. Kapasitas generator KM. Binama 03 adalah 94 kVA, apabila diasumsikan bahwa nilai factor daya system kelistrikan KM. Binama 03 adalah sebesar 0,8, maka daya aktif atau daya nyata yang bisa dihasilkan adalah sebesar 75,2 kW dan dalam waktu 1 jam, energi listrik yang bisa dihasilkan oleh generator tersebut adalah sebesar 75,2 kWh. Sehingga, nilai *ideal Cycle time* pada generator KM. Binama 03 adalah sebesar:

$$ideal\ cycle\ time = \frac{1}{75,2} = 0,0133\ Jam/kWh$$

Maka, dengan menggunakan rumus 6 nilai *performance efficiency* pada generator KM. Binama 03 bulan Februari adalah sebagai berikut:

$$Performance\ Efficiency = \frac{19830 \times 0,0133}{308} \times 100\% = \mathbf{85,62\%}$$

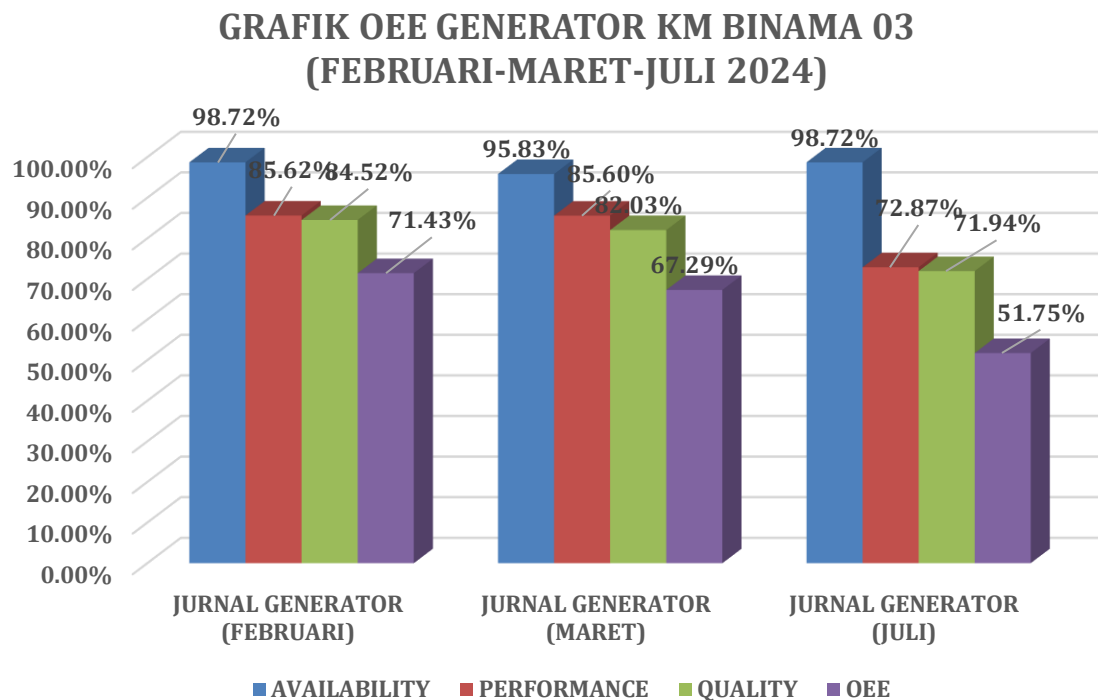
Apabila dalam rentang waktu 13 hari antara tanggal 17 Februari s/d 29 Februari 2024 generator listrik KM. Binama 03 beroperasi secara terus-menerus tanpa henti, maka energi listrik yang bisa dihasilkan adalah sebesar 23.462,40 kWh. Tetapi pada kenyataannya terdapat downtime selama 4 jam dan produksi atau pemakaian energi listrik dari KM. Binama 03 pada bulan Februari tersebut hanya mencapai 19.830 kWh. Sehingga, dengan menggunakan rumus 7 nilai *Rate of Quality* dari generator KM. Binama 03 pada bulan Februari adalah:

$$Rate\ Of\ Quality = \frac{23.462,40 - 3632,40}{23.462,40} \times 100\% = \mathbf{84,52\%}$$

Dengan menggunakan rumus 1, maka nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) generator KM. Binama 03 pada rentang tanggal 17 Februari s/d 29 Februari 2024 adalah:

$$OEE = 98,72\% \times 85,62\% \times 84,52\% = \mathbf{71,43\%}$$

Dari hasil perhitungan nilai OEE di atas dapat kita lihat bahwa generator listrik KM. Binama 03 bernilai 71,43%. Apabila kita bandingkan dengan standar dari JIPM, maka mesin generator listrik KM. Binama 03 pada rentang waktu pengoperasian pada tanggal 17 Februari s/d 29 Februari 2024 masuk dalam kategori mesin bekerja dengan efisiensi yang dapat diterima namun menunjukkan ada ruang yang besar untuk melakukan peningkatan performa produksi. Dengan rumus dan Langkah yang sama, nilai OEE pada bulan Maret dan Juli dapat kita lihat pada grafik berikut:



**Gambar 5 Grafik OEE KM. Binama 03**

Pada gambar grafik di atas dapat kita lihat bahwa nilai *availability* generator listrik KM. Binama 03 pada sample data bulan Februari, Maret dan Juli secara berturut-turut adalah 98,72%, 95,83%, dan 98,72%. Apabila kita bandingkan dengan standar nilai minimal *availability* yang dikeluarkan oleh JIPM, waktu pengoperasian atau *operation time* dari generator KM. Binama 03 terbilang cukup baik karena memiliki nilai di atas 90% atau berada di atas nilai minimal yang ditentukan oleh JIPM. Hal ini dikarenakan pada ketiga bulan tersebut generator memiliki nilai yang cukup rendah yaitu 4 jam pada bulan Februari, 12 jam pada bulan Maret dan 4 jam pada bulan Juli. Adanya *down time* pada bulan-bulan tersebut pada umumnya disebabkan karena adanya kegiatan pemeliharaan pada saat waktu layar seperti pergantian oli, pembersihan blok mesin dan kegiatan pemeliharaan ringan lainnya yang dilakukan pada saat berlayar. Untuk meminimalisasi waktu *down time* dan meningkatkan nilai *availability*, KM. Binama 03 dapat menjadwalkan kegiatan pemeliharaan pada saat kondisi berlabuh.

Dari sisi *performance efficiency*, dapat kita lihat secara berturut-berturut nilai generator KM. Binama 03 pada bulan Februari, Maret dan Juli adalah sebesar 85,62%, 85,60%, dan 72,87%. Hal ini berarti nilai *performance efficiency* generator masih berada di bawah nilai minimal yang ditetapkan oleh JIPM yaitu 95%. Penyebab dari rendahnya nilai tersebut adalah dikarenakan rata-rata nilai produksi atau pemakaian energi listrik yang relatif berada pada rentang 65%- 90% dari kapasitas generator KM. Binama 03. Tetapi jika kita lihat dari sisi presentase pembebanan generator, pembebanan beban listrik terhadap generator KM. Binama 03 terbilang cukup baik dan ideal. Hal ini dikarenakan perlu adanya spare energi untuk mengantisipasi adanya penambahan beban listrik pada kapal atau adanya lonjakan arus akibat dari beban induktif yang berada di kapal.

Untuk nilai *Rate of Quality*, dapat kita lihat secara berturut-turut nilai generator KM. Binama 03 pada bulan Februari, Maret dan Juli berada pada angka 84,52%, 82,03%, dan 71,94%. Hal ini dapat dikatakan bahwa nilai *Rate of Quality* generator KM. Binama 03 masih berada jauh di bawah nilai standar minimal JIPM yaitu 99%. Hal ini juga disebabkan oleh relative rendahnya nilai produksi atau pemakaian energi listrik yang mengakibatkan tingginya nilai *defect amount*. Tingginya nilai *defect amount* juga dapat dipengaruhi oleh durasi *downtime* dari generator tersebut.

Dari ketiga nilai komponen OEE tersebut sangat mempengaruhi besarnya nilai OEE itu sendiri. Pada gambar dapat kita lihat secara berturut-turut nilai OEE generator KM. Binama 03 pada bulan

Februari dan Maret 2024 adalah sebesar 71,43% dan 67,29%. Kedua nilai tersebut masih berada di bawah nilai standar minimal JIPM yaitu sebesar 85%. Pada bulan Februari dan Maret 2024 generator KM. Binama 03 masuk ke dalam kategori wajar dan mesin generator bekerja dengan efisiensi yang dapat diterima namun menunjukkan ada ruang yang besar untuk melakukan peningkatan performa produksi khususnya peningkatan produksi atau pemakaian energi listrik dan mengurangi waktu *down time*. Pada bulan Juli 2024 terjadi nilai OEE generator KM. Binama 03 menjadi sebesar 51,75%. Pada bulan Juli tersebut generator masuk ke dalam kategori bahwa produksi mesin tersebut dianggap memiliki nilai efisiensi yang rendah, memerlukan perbaikan signifikan untuk mencapai tingkat efisiensi yang lebih baik (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa nilai rata-rata dari *Availability, Performance Efficiency, Rate Of Quality dan Overall Equipment Effectiveness* generator KM. Binama 03 pada bulan Februari, Maret dan Juli secara berturut-turut adalah sebesar 97,76%, 81,36%, 79,50% dan 63,49%. Hal ini menandakan bahwa nilai OEE dari generator KM. Binama 03 pada operasional di ketiga bulan tersebut masih berada di bawah nilai standar minimal JIPM yaitu sebesar 85%. Hal ini berarti dapat dikatakan bahwa generator KM. Binama 03 masuk ke dalam kategori wajar dan mesin generator bekerja dengan efisiensi yang dapat diterima. Namun rendahnya nilai OEE tersebut menandakan perlu adanya peningkatan performa produksi dalam hal pemakaian energi listrik dan juga dalam hal mengurangi waktu *downtime* dari generator tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi wawasan yang berharga dalam pemahaman dalam rangka memaksimalkan efektivitas peralatan atau mesin, karena tujuan utama TPM adalah memastikan mesin tetap dalam kondisi optimal tanpa menghambat aktivitas harian, hal ini hanya dapat dicapai bila mesin tersebut dilakukan pemeliharaan secara preventif dan prediktif

#### Daftar Pustaka

- Azila, N., Elsa, & Tarigan, P. L. (2023, Desember). Analisis Efektivitas Gas Turbine Generator pada PT Mitra Energi Batam. *Surya Teknika*, 10, 834-841.
- Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022, April). Pengukuran Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Reaktor Produksi. *Jurnal Lebesgue*, 3, 160-172.
- Hafiz, K., & Martianis, E. (2019, Desember). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Caterpillar Type 3512b Di PT. PLN (PERSERO) ULPLTD Bagan Besar PLTD Bengkalis. *Sintek Jurnal*, 13, 87-96.
- Kurniawan, E., Gunawan, W., & Syarifudin, A. (2020). Analisa Vibrasi Main Sea Water Pump Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Failure Modes And Effect Analysis Di Pt Krakatau Daya Listrik. *Journal Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)*, 1, 238-251.
- Kusbiyanto, E. (2021). Analisa Tegangan Tidak Seimbang Terhadap Torsi Dan Daya Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Simulasi Matlab. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Lestari, S., Sa'diyah, S. H., & Muttaqien, Z. (2024, July). Pengukuran Efektivitas Mesin Cartonng Pada Proses Pengemasan Produk Dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Motor Bakar*, 8, 38-49.
- Muhsin, A., & Pratama, Z. (2018). Analisis Efektivitas Mesin Cooling Tower Menggunakan Range And Approach. *Jurnal OPSI*, 11, 119-124.

- Reza, A. M., Mayasari, S., Oktyajati, N., & Nugraheni, D. D. (2024). Peningkatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Air Jet Loom (AJL) Dengan Minimasi Six Big Losses Pada PC. GKBI Medari. *Journal of Research and Technology Studies*, 3, 47-54.
- Sayuti, & Maulinda, S. (2019). Analisis Efektivitas Gas Turbine Generator Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness. *Jurnal INTECH*, 5, 7-10.
- Sudrajat, A., & Rahmatullah, G. M. (2020). *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan mesin Industri*. Bandung: PT. Refika Aditama.