

## ANALISIS EFEKTIVITAS KINERJA DAN PERAWATAN PADA MESIN TRANSMISI (*GEARBOX*) KAPAL 300 HP

<sup>1</sup>Moch. Sugiri, <sup>2</sup>Edi Eko Susanto

Jurusan Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
[sugiri.moch@gmail.com](mailto:sugiri.moch@gmail.com)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
[ekosusantoedi19@gmail.com](mailto:ekosusantoedi19@gmail.com)

### Abstrak

Transmisi kapal memiliki peran vital dalam sistem penggerak utama kapal, yang secara langsung mempengaruhi efisiensi operasional dan keselamatan pelayaran. Dalam praktiknya, kerusakan pada mesin transmisi dapat menyebabkan terganggunya operasional kapal secara keseluruhan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efektivitas kinerja dan strategi perawatan mesin transmisi kapal 300 HP dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Fishbone Diagram* sebagai alat identifikasi akar masalah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data meliputi waktu produksi, jumlah output baik dan cacat, waktu downtime, serta riwayat perawatan mesin. Data dianalisis menggunakan perhitungan OEE yang mencakup tiga parameter utama: *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Untuk mengetahui penyebab utama kerusakan dilakukan analisis penyebab menggunakan diagram *Fishbone* yang terdiri dari aspek *Man*, *Machine*, *Method*, dan *Environment*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE mesin transmisi selama tahun 2024 berkisar antara 73,81% hingga 81,36%, yang masih berada di bawah standar ideal JIPM (85%). Nilai OEE terendah disebabkan oleh *downtime* akibat kerusakan bearing, slip transmisi, serta kurang optimalnya sistem pendinginan. Berdasarkan analisis *fishbone*, penyebab utama kerusakan berasal dari kurangnya pelatihan operator, perawatan yang tidak terjadwal, dan kondisi lingkungan operasi yang ekstrem. Waktu ideal untuk pelaksanaan perawatan preventif ditentukan setiap 100 jam operasi guna mengurangi risiko kerusakan komponen utama. Dari hasil penelitian ini, disarankan adanya penyusunan jadwal perawatan yang disiplin, pelatihan rutin bagi operator, serta pengadaan sistem monitoring performa gearbox secara berkala untuk meningkatkan nilai efektivitas dan memperpanjang umur mesin transmisi kapal.

**Kata kunci :** *Gearbox*, OEE, Perawatan Preventif, *Fishbone Diagram*, Mesin Kapal

### 1. PENDAHULUAN

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang vital dalam mendukung kegiatan distribusi logistik dan mobilitas penumpang dalam skala besar. Agar mampu beroperasi secara efektif di berbagai kondisi perairan, kapal harus ditunjang oleh sistem penggerak yang andal. Mesin kapal sebagai sumber tenaga utama dituntut bekerja secara optimal dan berkelanjutan, sehingga perawatan yang rutin, terjadwal, dan sistematis menjadi hal yang tidak dapat diabaikan.

Kinerja mesin induk kapal sangat menentukan kelancaran operasional. Kapal laut dirancang untuk membawa muatan besar dan menempuh jarak jauh, sehingga keandalan mesin utama menjadi aspek kritis dalam mendukung performa

pelayaran (M. Paikah, 2019). Mesin induk (main engine) berperan sebagai pusat tenaga penggerak kapal yang terhubung langsung dengan sistem propulsi melalui poros transmisi, yang mengubah energi mekanik menjadi gaya dorong (N. Ziliwu, 2020), (A. Leksono, 2018). Jenis mesin yang umum digunakan adalah mesin diesel dua langkah (2-tak) dan empat langkah (4-tak), masing-masing dengan sistem pemasukan udara pembakaran yang berbeda, baik dengan metode hisap maupun sistem bertekanan menggunakan *turbocharger* (Maridji, 2019). Perancangan adalah proses untuk mendeskripsikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai struktur

serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya (Moch.Sugiri, 2023).

Salah satu contoh aplikasi mesin berkinerja tinggi adalah mesin tempel kapal X dengan daya 300 HP. Mesin ini banyak digunakan dalam berbagai sektor kelautan, termasuk transportasi, perikanan, dan rekreasi, karena kemampuannya beroperasi dalam kondisi ekstrem. Namun, keandalan dan efisiensi mesin sangat dipengaruhi oleh praktik perawatan yang dilakukan secara berkala. Minimnya pemahaman teknis, keterbatasan biaya, atau tekanan operasional sering menjadi alasan terabaikannya pemeliharaan rutin, yang pada akhirnya berdampak pada efisiensi bahan bakar, meningkatnya risiko kerusakan, dan berkurangnya umur pakai mesin.

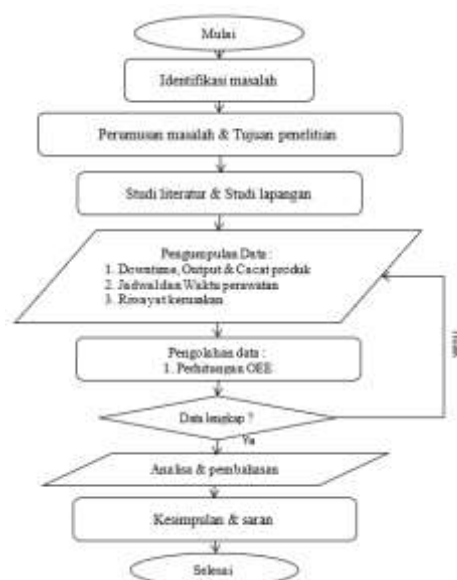
Perawatan seperti penggantian pelumas, inspeksi sistem pendingin, pembersihan filter bahan bakar, serta pemeriksaan sistem kelistrikan merupakan tindakan preventif yang esensial dalam menjaga kinerja mesin agar tetap optimal. Jika dilakukan secara konsisten, tindakan-tindakan tersebut dapat memperpanjang usia pakai mesin, meningkatkan efisiensi operasional, serta mengurangi potensi gangguan teknis yang dapat menghambat kegiatan pelayaran.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut, diperlukan suatu kajian yang mendalam mengenai pengaruh perawatan berkala terhadap kinerja mesin tempel kapal X 300 HP. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang pentingnya perawatan rutin sebagai upaya untuk menjaga keandalan mesin, mendukung keselamatan operasional, serta meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan investasi dalam sektor transportasi laut.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alir

Gambar 1 menunjukkan diagram alir penelitian yang menggambarkan metodologi penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.  
Sumber : Penelitian Mandiri

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Karena penelitian ini bersifat data dan dokumentasi. Penggunaan penelitian jenis kuantitatif bertujuan untuk menyajikan hasil yang bersifat rinci, prosedur yang spesifik dan hipotesis yang dirumuskan dengan jelas.

### 2.2. Sumber Data

#### 1. Data Primer

Data primer terkait meliputi data pengamatan secara langsung atau observasi lapangan, serta data wawancara tentang penyebab rework yang berlebihan. Seperti menyaksikan proses produksi dan proses perawatan mesin, serta wawancara tidak terstruktur dengan bagian maintenance untuk informasi lebih lanjut selama penelitian.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder ialah informasi yang didapatkan secara tidak langsung, seperti melalui catatan perusahaan atau temuan penelitian sebelumnya. Data sekunder dikumpulkan dengan mengklasifikasikan, menyusun, dan menganalisis informasi dari laporan perusahaan yang berkaitan dengan item yang sedang diteliti. Data yang digunakan dalam penelitian adalah: 1. Data waktu kerusakan mesin (Downtime).

2. Data waktu pemeliharaan mesin (Planned Downtime).
3. Data waktu set up mesin.
4. Data delay mesin.
5. Data produk cacat.
6. Data jam kerja mesin.

### 2.3. Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Observasi Langsung

Pemantauan langsung proses produksi, kondisi kerja, dan lingkungan kerja. Studi ini dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kerja mesin CNC dan pengetahuan tentang perhitungan OEE.

#### 2. Wawancara

Wawancara dengan operator mesin dilakukan untuk mempelajari lebih lanjut kesulitan-kesulitan yang timbul selama pengoperasian mesin kapal dan sebagai referensi untuk rekomendasi modifikasi sebelum menghitung nilai OEE.

#### 3. Studi Literatur

Studi literatur adalah jenis penelitian yang menyelidiki atau menilai secara kritis informasi, ide, atau penemuan yang terkandung dalam tubuh literatur yang berorientasi akademik dan merumuskan kontribusi metodologis dan teoritis untuk isu-isu tertentu. Penelitian literatur dilakukan dengan mencari data dan meninjau literatur yang ada di perusahaan mengenai proses manufaktur dan *Total Productive Maintenance*, *OEE*, *Six Big Losses*, dan *Fishbone Diagram*.

### 2.4. Teknik Analisis Data

#### 1. OEE

OEE dihitung dengan mengalikan ketersediaan mesin, efisiensi kinerja proses, dan tingkat kualitas produk.

a). *Availability*: Rasio waktu tersedia yang digunakan untuk proses produksi mesin, yang dikendalikan oleh dua komponen, yaitu kerusakan mesin dan konfigurasi mesin.

b). *Performance*: Kemampuan peralatan yang digunakan untuk melaksanakan tugasnya dalam produksi produk dievaluasi. Faktor kehilangan kecepatan yang perlu dipertimbangkan termasuk

penghentian singkat, waktu idle (menganggur), dan penurunan kecepatan.

c). *Quality rate*: Nilai yang menggambarkan produk telah memenuhi kriteria penerimaan. Dengan memperoleh nilai hasil kualitas, kualitas produk dapat diklasifikasikan sebagai sangat baik atau rusak, dengan kualitas ideal 99%.

#### 2. Six Big Losses

a). *Breakdown losses*, akibat peralatan tersebut telah rusak dan tidak bisa difungsikan lagi, sehingga membutuhkan penggantian atau perbaikan. Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan dan memperbaiki bagian yang rusak digunakan untuk menghitung kerugian ini.

b). *Set up and adjustment time*, modifikasi dalam keadaan operasional, losses tersebut disebabkan oleh peristiwa-peristiwa seperti dimulainya produksi atau dimulainya shift baru, penyesuaian produk, dan perubahan keadaan operasi. Perubahan alat, pergantian cutter baru, dan jig adalah beberapa contoh. Kecepatan menurun, Kehilangan kecepatan terjadi ketika keluaran kurang dari keluaran kecepatan referensi. Keluaran yang melewati standar kualitas tidak memperhitungkan kehilangan kecepatan.

c). *Idling and minor stoppages losses*, adalah akibat kegagalan mesin sebagai akibat dari masalah sementara seperti penghentian mesin, kemacetan, dan pemalasan.

d). *Reduce speed losses*, yaitu penurunan kecepatan produksi dibandingkan dengan kecepatan desain mesin. Kapasitas ideal dibandingkan dengan beban kerja sebenarnya untuk mengukur kerugian ini. Kesalahan atau penurunan kualitas Kehilangan kualitas terjadi ketika hasil produksi tidak memenuhi standar kualitas yang ditentukan.

e). *Rework and quality defect*, adalah hasil dari cacat produksi. Barang yang tidak memenuhi standar harus diperbarui atau dibuang. Teknik pengerjaan ulang membutuhkan tenaga kerja, dan bisnis

kehilangan uang saat komponen didaur ulang.

f). *Yield losses*, karena limbah bahan baku. *losses* ini diklasifikasikan dalam jenis: *losses* bahan baku yang disebabkan oleh desain produk dan prosedur pembuatan, dan *losses* penyesuaian yang disebabkan oleh masalah kualitas produk pada awal proses pembuatan dan selama modifikasi.

1). OEE dihitung dengan mengambil ketersediaan mesin, efisiensi kinerja proses, dan tingkat kualitas produk dan mengalikannya dengan Persamaan 1:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality Rate \dots\dots\dots(1)$$

2). Tingkat ketersediaan (*Availability*) dihitung menggunakan Persamaan 2:

$$Availability = (loading\ time - down\ time) / (loading\ time) \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

3). *Performance ratio* menggunakan Persamaan 3:

$$Performance\ ratio = (output \times ideal\ cycle\ time) / (operation\ time) \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

4). *Quality rate* dapat dihitung sesuai Persamaan 4:

$$Quality\ rate = (output - reject) / output \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

5). *Equipment failure losses* dapat dilihat sesuai Persamaan 5:

$$Equipment\ Failure\ Losses = Downtime / (Loading\ Time) \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

6). *Setup and adjustment losses* dapat dilihat pada Persamaan 6:

$$Setup\ And\ Adjust\ Losses = (Setup\ And\ Adjustment\ Losses) / (Loading\ Time) \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

7). Perhitungan *idling and minor stoppage losses* dapat dilihat pada Persamaan 7:

$$Idling = (Jumlah\ Target - Output) \times Ideal\ Cycle\ Time / (Loading\ Time) \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

8). Perhitungan *reduced speed losses* dapat dilihat pada Persamaan 8:

$$Reduced = (Actual\ Cycle\ Time - Ideal\ Cycle\ Time) \times Output / (Loading\ Time) \times 100\% \dots\dots\dots(8)$$

9). Perhitungan *defect losses* dapat dilihat pada Persamaan 9:

$$Defect\ Losses = (Total\ Reject \times Ideal\ Cycle\ Time) / (Loading\ Time) \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

10). Perhitungan *reduced yield losses* dapat dilihat pada Persamaan 10:

$$Yield\ Losses = (Ideal\ Cycle\ Time \times Downtime) / (Loading\ Time) \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

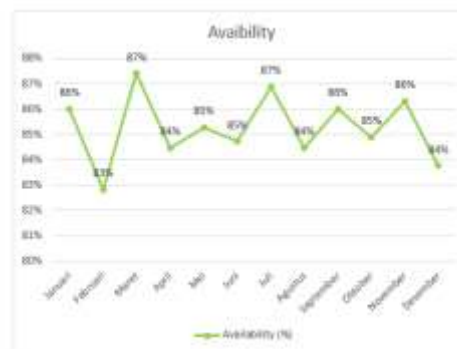
#### 3.1. *Availability*

Berdasarkan data operasional mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024, dilakukan analisis terhadap waktu kerja, *running time*, *downtime*, dan *availability* mesin. Tabel 1 menyajikan data waktu operasional dan downtime mesin per bulan selama satu tahun:

Tabel 1. Data *Availability*

Tahun	Bulan	Hari Kerja	Loading time	Operation Time (menit)	Downtime Maintenance (menit)	Availability (%)
2019	Januari	26	11440	9840	1600	86.01%
2019	Februari	24	10480	8680	1800	82.82%
2019	Maret	27	11920	10420	1500	87.42%
2019	April	25	10980	9280	1700	84.49%
2019	Mai	22	9520	8120	1400	85.29%
2019	Juni	24	10480	8880	1600	84.73%
2019	Juli	26	11440	9840	1500	86.89%
2019	Agustus	25	10980	9280	1700	84.49%
2019	September	26	11440	9840	1600	86.01%
2019	Oktober	27	11920	10120	1800	84.90%
2019	November	25	10980	9480	1500	86.31%
2019	Desember	24	10480	8780	1700	83.78%
Rata-rata						85.26%

Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 2. Grafik *Availability*  
Sumber : Penelitian Mandiri

Tabel 1 memperlihatkan nilai *availability* mesin selama tahun 2024 bervariasi antara 83% hingga 87%. Nilai tertinggi terdapat pada bulan Maret sebesar 86%, sedangkan nilai terendah terdapat pada bulan Februari, yaitu 83%.

Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Februari terdapat durasi downtime yang relatif tinggi, yaitu 1800 menit, sementara operation time-nya tergolong rendah dibanding bulan lainnya. Secara umum, rata-rata availability mesin selama tahun 2024 adalah sekitar 85,26%, yang menunjukkan bahwa mesin masih bekerja dengan baik namun memiliki ruang untuk perbaikan dalam hal pengurangan waktu downtime.



Gambar 4. Grafik *Quality Rate*  
Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.2. Performance Rate



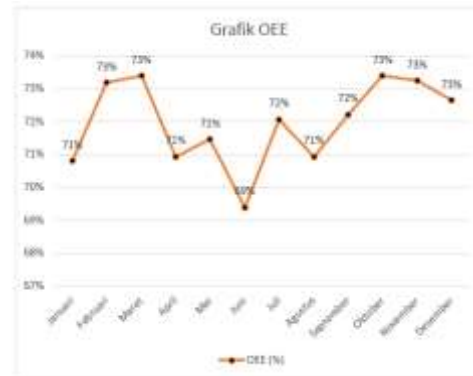
Gambar 3. Grafik *Performance Rate*  
Sumber : Penelitian Mandiri

Gambar 2 memperlihatkan bahwa nilai *Performance Rate* pada mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024 mengalami fluktuasi setiap bulannya. Nilai *Performance Rate* tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 96.77%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Juni yaitu 90.09%. Nilai rata-rata *Performance Rate* selama satu tahun adalah sebesar 93.59%, yang menunjukkan bahwa secara umum performa mesin masih berada dalam kategori baik meskipun terdapat beberapa bulan dengan penurunan performa yang signifikan.

### 3.3. Quality Rate

Gambar 3 menunjukkan nilai *Quality Rate* pada mesin transmisi kapal 300 HP sepanjang tahun 2024 menunjukkan kecenderungan yang relatif stabil, dengan rata-rata sebesar 90.22%. Nilai *Quality Rate* tertinggi tercatat pada bulan Februari sebesar 91.30%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan November dengan persentase 89.60%.

### 3.4. Overall Equipment Effectiveness (OEE)



Gambar 5. Grafik OEE  
Sumber : Penelitian Mandiri

Gambar 4 menunjukkan grafik performa operasional dapat dianalisis melalui metrik *Availability*, *Performance*, *Quality*, dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk setiap bulan pada tahun 2024. *Availability* berkisar antara 79% (Februari) hingga 86% (Maret), menunjukkan tingkat ketersediaan peralatan yang cukup stabil. *Performance* konsisten di atas 90%, dengan nilai tertinggi 97% pada Juni dan Februari, mengindikasikan efisiensi penggunaan peralatan yang baik. *Quality* mencatat nilai 90% atau lebih sepanjang tahun, dengan puncak 91% pada Juli, mencerminkan kualitas output yang tinggi. OEE, yang mengintegrasikan ketiga metrik tersebut, bervariasi antara 67% (Juni) dan 72% (Maret), menunjukkan potensi perbaikan untuk optimalisasi keseluruhan.

### 3.5. Equipment Failures

Tabel 2 memperlihatkan nilai *Equipment Failure Losses Rate* pada mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024 menunjukkan rata-rata sebesar 14,74%. Nilai *losses* tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 17,18%, sedangkan nilai terendah terdapat pada bulan Maret dengan persentase sebesar 12,58%. Variasi nilai ini mencerminkan adanya ketidak konsistenan dalam durasi downtime akibat kegagalan peralatan, yang dapat memengaruhi efektivitas operasional mesin secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan perhatian lebih pada periode dengan tingkat kerugian tertinggi untuk mengetahui penyebab gangguan serta merancang strategi perawatan yang lebih optimal.

Tabel 2. Data *Equipment Failures*

Bulan	Loading time	Downtime (menit)	Equipment Failure Losses (%)
Januari	11440	1600	13.99%
Februari	10480	1800	17.18%
Maret	11920	1500	12.58%
April	10960	1700	15.51%
Mei	9520	1400	14.71%
Juni	10480	1600	15.27%
Juli	11440	1500	13.11%
Agustus	10960	1700	15.51%
September	11440	1600	13.99%
Oktober	11920	1800	15.10%
November	10960	1500	13.69%
Desember	10480	1700	16.22%
Rata - rata			14,74%

Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.6. Setup and Adjustment Losses

Tabel 3 menunjukkan nilai *Setup and Adjustment Losses* pada mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024 memiliki rata-rata sebesar 7,37%. Nilai kerugian tertinggi tercatat pada bulan Februari sebesar 8,59%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Maret dengan persentase sebesar 6,29%. Variasi persentase tersebut menunjukkan bahwa waktu yang digunakan untuk kegiatan cleaning dan pengecekan selama proses setup dan adjustment masih berfluktuasi setiap bulannya. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan dalam prosedur penyiapan dan penyesuaian agar dapat

menekan waktu yang terbuang dan meningkatkan efisiensi waktu kerja secara keseluruhan.

Tabel 3. Data *Setup and Adjustment Losses*

Bulan	Loading time (menit)	Breakdown		Persentase %
		Cleaning	Pengecekan	
Januari	11440	320	480	6.99%
Februari	10480	360	540	8.59%
Maret	11920	300	450	6.29%
April	10960	340	510	7.76%
Mei	9520	280	420	7.35%
Juni	10480	320	480	7.63%
Juli	11440	300	450	6.76%
Agustus	10960	340	510	7.76%
September	11440	320	480	6.99%
Oktober	11920	360	540	7.55%
November	10960	300	450	6.84%
Desember	10480	340	510	8.11%
Rata - rata				7,37%

Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.7. Idling dan Minor Stoppages Losses

Tabel 4 menunjukkan *Idling and Minor Stoppages Losses* pada mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024 memiliki rata-rata sebesar 11,56%. Nilai kerugian tertinggi terjadi pada bulan Juni dengan persentase sebesar 16,03%, sedangkan nilai terendah terdapat pada bulan November sebesar 8,76%. Fluktuasi ini menunjukkan adanya ketidakteraturan dalam durasi waktu henti singkat yang disebabkan oleh gangguan kecil atau ketidakefisienan yang tidak memerlukan perbaikan teknis. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi terhadap penyebab utama dari idling dan minor stoppages, guna meminimalkan waktu tidak produktif dan meningkatkan efisiensi kerja mesin secara keseluruhan.

Tabel 4. Data Idling dan Minor Stoppages Losses

Bulan	Loading time (menit)	Target output	Jumlah Output	ideal cycle time	Persentase%
Januari	11440	2860	2500	4	12,59%
Februari	10480	2620	2300	4	12,21%
Maret	11920	2980	2700	4	9,40%
April	10960	2740	2400	4	12,41%
Mei	9520	2380	2100	4	11,76%
Juni	10480	2620	2200	4	16,03%
Juli	11440	2860	2500	4	12,59%
Agustus	10960	2740	2400	4	12,41%
September	11440	2860	2350	4	10,84%
Oktober	11920	2980	2700	4	9,40%
November	10960	2740	2500	4	8,76%
Desember	10480	2620	2350	4	10,31%
Rata-rata					11,56%

Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.8. Reduced Speed Losses

Tabel 5 memperlihatkan *Reduced Speed Losses* pada mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024 memiliki rata-rata sebesar 3,24%.

Tabel 5. Data *Reduced Speed Losses*

Bulan	Loading time (menit)	Operation Time (menit)	ideal cycle time	Cycle time	Target output	Jumlah Output	Reduced Speed Losses (%)
Januari	11440	9840	4	3,9	2860	2500	1,40%
Februari	10480	8680	4	3,8	2620	2300	4,96%
Maret	11920	10420	4	3,9	2980	2700	3,19%
April	10960	9260	4	3,9	2740	2400	3,10%
Mei	9520	8120	4	3,9	2380	2100	2,94%
Juni	10480	8880	4	4,0	2620	2200	0,00%
Juli	11440	9940	4	4,0	2860	2500	0,52%
Agustus	10960	9260	4	3,9	2740	2400	3,10%
September	11440	9840	4	3,9	2860	2350	3,15%
Oktober	11920	10120	4	3,7	2980	2700	5,70%
November	10960	9460	4	3,8	2740	2500	4,93%
Desember	10480	8780	4	3,7	2620	2350	5,92%
Rata-rata							3,24%

Sumber : Penelitian Mandiri

Nilai kerugian tertinggi terjadi pada bulan Desember dengan persentase sebesar 5,92%, sedangkan nilai terendah tercatat pada bulan Juni sebesar 0,00%, yang menunjukkan tidak adanya kehilangan kecepatan pada bulan

tersebut. Variasi ini menunjukkan bahwa kecepatan operasi mesin tidak selalu berjalan sesuai dengan standar siklus ideal yang telah ditentukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor yang menyebabkan penurunan kecepatan mesin, khususnya pada bulan-bulan dengan tingkat kerugian tertinggi, guna menjaga stabilitas performa produksi.

### 3.9. Defect Losses

Tabel 6 memperlihatkan nilai *Defect Losses* pada mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024 memiliki rata-rata sebesar 8,66%. Nilai kerugian tertinggi tercatat pada bulan November sebesar 9,49%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Juni dan Februari, masing-masing sebesar 7,63%. Fluktuasi nilai ini menunjukkan adanya ketidakkonsistenan dalam kualitas hasil produksi yang berujung pada jumlah produk cacat yang bervariasi setiap bulannya. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan pada proses produksi dan pengawasan kualitas, khususnya pada bulan-bulan dengan tingkat defect yang tinggi, guna mengurangi potensi kerugian dan meningkatkan efisiensi produksi.

Tabel 6. Data *Defect Losses*

Bulan	Loading time (menit)	Output cacat	ideal cycle time	Defect Losses (%)
Januari	11440	250	4	8,74%
Februari	10480	200	4	7,63%
Maret	11920	270	4	9,06%
April	10960	240	4	8,76%
Mei	9520	210	4	8,82%
Juni	10480	200	4	7,63%
Juli	11440	230	4	8,04%
Agustus	10960	240	4	8,76%
September	11440	255	4	8,92%
Oktober	11920	270	4	9,06%
November	10960	260	4	9,49%
Desember	10480	235	4	8,97%
Rata-rata				8,66%

Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.10. Yield Losses

Tabel 7 menunjukan nilai rata-rata *Yield Losses* pada mesin transmisi

kapal 300 HP selamatahun 2024 memiliki rata-rata sebesar 58,95%. Nilai kerugian tertinggi tercatat pada bulan Februari sebesar 68,7%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 50,34%.

Tabel 7. Data Yield Losses

Bulan	Loading time (menit)	Downtime (menit)	ideal cycle time (menit)	Yield Losses (%)
Januari	11440	1600	4	55,94%
Februari	10480	1800	4	68,70%
Maret	11920	1500	4	50,34%
April	10960	1700	4	62,04%
Mei	9520	1400	4	58,82%
Juni	10480	1600	4	61,07%
Juli	11440	1500	4	52,45%
Agustus	10960	1700	4	62,04%
September	11440	1600	4	55,94%
Oktober	11920	1800	4	60,40%
November	10960	1500	4	54,74%
Desember	10480	1700	4	64,89%
Rata - rata				58,95%

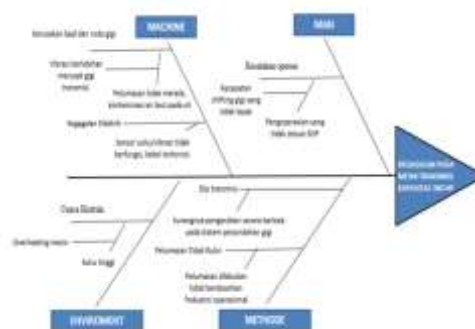
Sumber : Penelitian Mandiri

Tabel 8 memperlihatkan data *Six Big Losses* bahwa kerugian tertinggi pada mesin transmisi kapal 300 HP selama tahun 2024 terjadi pada jenis kerugian *Idling and Minor Stoppages* sebesar 21,2 menit atau 25,59% dari total kerugian. Kerugian ini menggambarkan banyaknya waktu yang hilang akibat penghentian singkat mesin, seperti keterlambatan bahan.

Tabel 8. Rekapitulasi Data *Six Big Losses*

Jenis Losses	Time Loss (menit)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Equipment Failure Losses	16,38	19,61	19,61
Setup and Adjustment Losses	13,94	16,49	36,09
Idling and Minor Stoppages	21,2	25,07	61,16
Reduced Speed Losses	17,6	20,81	81,98
Defect Losses	9,88	11,68	93,66
Yield Losses	5,36	6,34	100,00
Total	84,56	100,00	

Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 5. Diagram *Fishbone* Sumber : Penelitian Mandiri

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang dilakukan terhadap mesin transmisi (*gearbox*) kapal 300 HP selama tahun 2024, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menunjukkan bahwa rata-rata nilai efektivitas kinerja mesin selama tahun 2024 berada di bawah standar ideal JIPM sebesar 85%. Nilai OEE tertinggi tercatat sebesar 81,36% dan nilai terendah sebesar 73,81%, yang menunjukkan bahwa sistem transmisi mengalami penurunan performa yang signifikan dan perlu dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap sistem operasi dan perawatannya.
2. Berdasarkan data operasional dan kecenderungan kerusakan komponen, waktu ideal untuk melakukan perawatan preventif adalah setiap 100 jam operasi. Hal ini merujuk pada penurunan performa dan peningkatan frekuensi kerusakan yang terjadi apabila waktu perawatan melebihi batas tersebut. Terlambatnya penggantian oli dan kurangnya inspeksi komponen mekanis menyebabkan peningkatan risiko *overheating* dan kerusakan pada mesin transmisi.
3. Berdasarkan hasil analisis *fishbone* diagram (diagram tulang ikan), ditemukan bahwa penyebab utama kerusakan atau penurunan performa berasal dari faktor:

- a) Manusia (*Man*): Kurangnya pelatihan operator dan ketidaktahuan terhadap tanda-tanda kerusakan.
- b) Mesin (*Machine*): Komponen seperti bearing dan sistem elektrik rentan terhadap korosi dan overheating.
- c) Metode (*Method*): Jadwal perawatan yang tidak teratur serta tidak adanya dokumentasi inspeksi.
- d) Lingkungan (*Environment*): Suhu tinggi, disebabkan oleh over-revving (melebihi batas RPM putaran baling-baling), salinitas (tingkat keasinan), kondisi laut mempercepat degradasi oli dan serta gangguan sistem elektrik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

A. Leksono, 2018, *Dasar-Dasar Sistem Penggerak Kapal Laut*, Surabaya: Graha Maritim.

Moch.Sugiri, Anggit Haryanto, 2023, Rancang Bangun Alat Press Briket Arang Menggunakan Dongkrak Manual Hidrolik Kapasitas 2 Ton, *Jurnal Ismetek* Vol. 16 No.2, ITBU Jakarta.

M. Paikah, 2019, *Transportasi Laut sebagai Alternatif Pengangkutan Barang dan Penumpang*, Jakarta: Maritim Press.

N. Ziliwu, T. Simanjuntak, dan B. Manik, 2020, "Analisis Perawatan Mesin Induk Terhadap Kinerja Operasional Kapal", *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 8, no. 2, pp. 45–52.

R. Maridjo, 2019, "Karakteristik Mesin Diesel dalam Aplikasi Permesinan Kapal", *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 33–40