

Analisa Pemeliharaan Mesin SFB Hopper Menggunakan Metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dan Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Melfa Yola¹, Muhammad Aqil Rafsanjani²

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Email: ¹melfa.yola@uin-suska.ac.id, ²12020512482@students.uin-suska.ac.id

Abstrak

Industri minyak sawit Indonesia memiliki peran penting bagi perekonomian nasional sebagai penghasil devisa dan penyedia lapangan kerja serta sumber pendapatan rumah tangga. Salah satu stasiun yang digunakan dalam proses pengolahan kelapa sawit adalah stasiun SFB Hopper. Tingginya frekuensi perbaikan mesin SFB Hopper yang bisa terjadi 2-3 kali dalam kurun waktu satu bulan berdampak pada hasil produksi. Lama waktu yang terpakai dalam memperbaiki mesin ini selama 2-3 jam. Hal ini disebabkan oleh kurangnya perawatan pada SFB Hopper yang digunakan. *Total Productive Maintenance* dirancang untuk mencegah kerugian karena kesalahan atau *downtime* konfigurasi, perlambatan karena gangguan kecil, kerugian karena cacat kesalahan proses, kehilangan hasil karena peningkatan manufaktur. Sementara nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan metode untuk mengetahui apakah perusahaan sudah baik dari segi kualitas produk yang dihasilkan, performansi dari mesin yang digunakan serta ketersediaan mesin dan peralatan dalam proses produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis sistem perawatan mesin yang ada pada industri kelapa sawit dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai OEE pada mesin SFB Hopper. Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan maka diperoleh nilai OEE pada mesin SFB Hopper sebesar 82,9% yang didapatkan dari nilai *Availability* sebesar 88,2%, *Performance* sebesar 97%, dan *Quality* sebesar 97%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa, mesin SFB Hopper memerlukan perbaikan terutama pada faktor *Availability* dan *Quality* yang menjadi prioritas perbaikan nilai OEE.

Kata kunci: *Downtime, Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Standar, Total Productive Maintenance.*

Abstract

Indonesia's palm oil industry has an important role in the national economy as a foreign exchange earner and provider of employment and a source of household income. One of the stations used in the palm oil processing process is the SFB Hopper station. The high frequency of repairing the SFB Hopper meson which can occur 2-3 times within a month has an impact on production results. The time spent in repairing this machine is 2-3 hours. This is due to the lack of maintenance on the SFB Hopper used. *Total Productive Maintenance* is designed to prevent losses due to configuration errors or downtime, slowdowns due to small interruptions, losses due to process error defects, loss of yield due to increased manufacturing. While the *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* value is a method to determine whether the company is good in terms of the quality of the products produced, the performance of the machines used and the availability of machinery and equipment in the production process. The purpose of this study is to analyze the existing machine maintenance system in the palm oil industry and analyze the factors that affect the high and low OEE value on the SFB Hopper machine. Based on the results of data processing carried out, the OEE value of the SFB Hopper machine is 82.9% which is obtained from the *Availability* value of 88.2%, *Performance* of 97%, and *Quality* of 97%. From these results it can be concluded that the SFB Hopper machine requires improvement, especially in the *Availability* and *Quality* factors which are prioritized for improving the OEE value.

Keywords: *Downtime, Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Standart, Total Productive Maintenance.*

1. Pendahuluan

Dalam perekonomian makroekonomi Indonesia, industri minyak sawit memiliki peran strategis, antara lain penghasil devisa terbesar, lokomotif perekonomian nasional, kedaulatan energi, pendorong sektor ekonomi kerakyatan, dan penyerapan tenaga kerja. Dua pulau utama sentra perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah Sumatra dan Kalimantan. Sekitar 90% perkebunan kelapa sawit di Indonesia berada di kedua pulau sawit tersebut, dan kedua pulau itu

menghasilkan 95% produksi minyak sawit mentah (*crude palm oil*/CPO) Indonesia. Pada 2017, produksi CPO Indonesia diprediksi mencapai 42 juta ton [1].

Besarnya industri kelapa sawit Indonesia memiliki peran signifikan dalam menyerap tenaga kerja. Sebanyak 4,2 juta orang merupakan tenaga kerja langsung di sektor kelapa sawit, sementara sekitar 12 juta orang bekerja di sektor-sektor turunan industri kelapa sawit. Data statistik menunjukkan 41% dari total area perkebunan kelapa sawit dimiliki oleh para petani kecil (*smallholders*) yang jumlahnya berkisar 2,3 juta orang. Pada tanggal 4 April 2017, industri kelapa sawit Indonesia dikejutkan dengan dikeluarkannya Resolusi Parlemen Uni Eropa (UE) tentang *Palm Oil and Deforestation of Rainforest* (minyak kelapa sawit dan *deforestasi* hutan hujan). Dengan itu industri sawit akan terus berkembang [2]. Perkembangan kelapa sawit di Riau memiliki dampak positif dan dampak negatif bagi masyarakat Riau. Dampak positif yang ditimbulkan dengan potensi kelapa sawit terhadap aspek ekonomi yaitu terciptanya lapangan kerja bagi masyarakat Riau sehingga dapat mengurangi angka pengangguran. Sedangkan dampak negatifnya yaitu dengan perkembangan luas areal perkebunan kelapa sawit di Riau menyebabkan produktivitas kelapa sawit meningkat sehingga supply TBS menjadi meningkat [3].

Pemeliharaan mesin yang berkala baik untuk menjaga konsistensi produksi sehingga perusahaan dapat menjaga kapasitas produksi sesuai target. Agar dapat menjamin pengoperasian mesin yang optimal, diperlukan suatu sistem perawatan dan pemeliharaan mesin yang tepat. Suatu perencanaan produksi dapat gagal apabila ada bagian mesin yang rusak atau tidak dapat beroperasi. Oleh karena itu, perencanaan perawatan mesin merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dalam operasi perusahaan manufaktur [4].

Pada pemeliharaan mesin terdapat suatu metode yaitu *Total Productive Maintenance*. TPM adalah konsep pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja yang bertujuan mencapai efektifitas pada seluruh sistem produksi melalui partisipasi dan kegiatan pemeliharaan yang produktif, proaktif, dan terencana. *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan suatu aktivitas perawatan yang mengikut sertakan semua elemen dari perusahaan, yang bertujuan untuk menciptakan suasana kritis (*critical mass*) dalam lingkungan industri guna mencapai *zero defect* dan *zero accident* [5].

Overall Equipment Effectiveness (OEE) menjadi metode yang digunakan untuk pengukuran yang berfungsi untuk mengetahui efektifitas penggunaan dan pemanfaatan mesin, peralatan, waktu serta material dalam sebuah sistem produksi. *Overall Equipment Effectiveness* akan memperlihatkan perbedaan antara kinerja aktual dan ideal atau target yang harus dicapai. Parameter yang diukur meliputi rasio ketersediaan waktu operasional (*availability ratio*), rasio kinerja (*performance ratio*), dan rasio kualitas (*quality ratio*) pada mesin atau peralatan [6].

Frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin SFB Hopper bisa terjadi dua hingga tiga kali dalam kurun waktu satu bulan dan dalam sekali perbaikan menghabiskan waktu 2-3 jam. Saat mesin SFB Hopper mengalami kerusakan maka proses produksi terhenti seketika dikarenakan mesin SFB Hopper adalah mesin yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara tbs yang telah di rebus dari stasiun *sterilizer* menuju ke stasiun pembantingan atau *thrasher*. Terhentinya proses produksi seketika tentunya menyebabkan kerugian waktu dan material yang di alami oleh pihak perusahaan dan juga penumpukan tbs yang telah di rebus tentu menyebabkan *losses* yang tinggi.

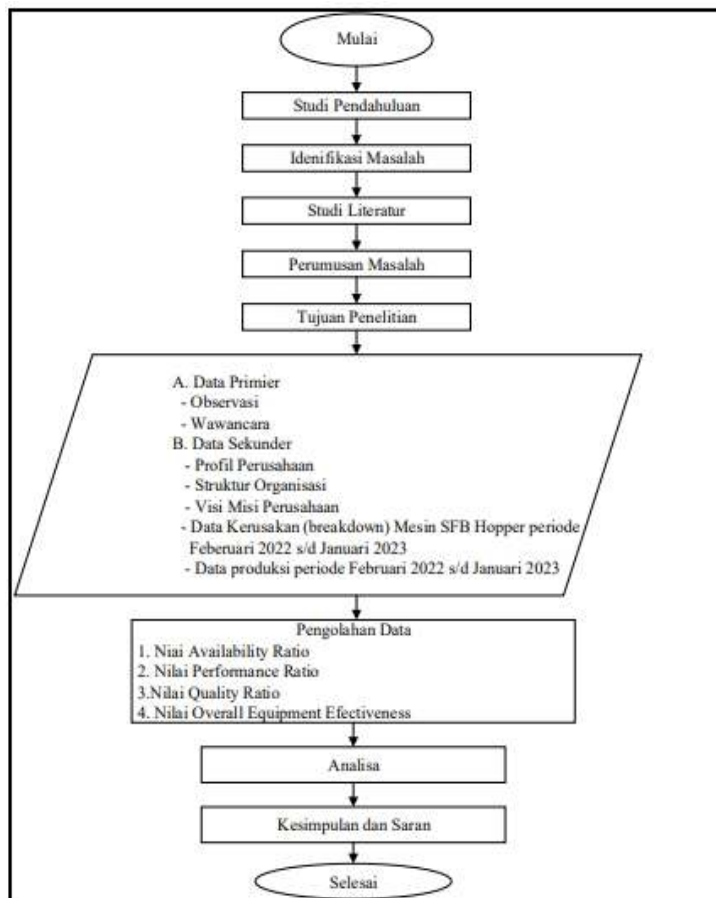
Penelitian ini dilakukan pada industri kelapa sawit bagian *department Maintenance*. Penelitian ini dilakukan pada Mesin SFB Hopper. Pada mesin tersebut mengalami beberapa perbaikan salah satunya diakibatkan oleh gangguan pada mesin seperti pompa hidrolik tidak berfungsi, *house hidrolik* mati tiba-tiba, *oil power pack* berkurang serta dinding dari hopper rusak/bolong. Lama waktu yang terpakai dalam memperbaiki Mesin SFB Hopper ini selama 2-3 jam, sehingga dapat mempengaruhi proses produksi yang sedang berlangsung.

2. Metode Penelitian

Untuk memudahkan penyelesaian masalah dalam penelitian ini, perlu adanya alur berpikir yaitu metodologi penelitian. Metodologi penelitian menguraikan seluruh kegiatan atau tahapan-tahapan yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian dilakukan. Berikut adalah langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemeliharaan mesin SFB Hopper pada pada industri minyak kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu melalui observasi, wawancara terhadap asisten *maintenance* dan data

mesin SFB Hopper yang meliputi waktu operasi, *downtime*, *planned downtime* dan jumlah produksi pada Februari 2022 s/d Januari 2023.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

2.1. Maintenance

Pemeliharaan atau *maintenance* adalah suatu proses berbagai kegiatan yang dilakukan untuk menjaga dan memperbaiki suatu produk sampai pada kondisi yang baik atau dalam kondisi yang bisa diterima. *Maintenance* dapat diartikan sebagai suatu tindakan untuk memelihara komponen atau mesin dan cara memperbaharui masa pakai ketika dianggap tidak layak pakai atau rusak [7]. Tujuan utama dari *maintenance* antara lain untuk meningkatkan kemampuan produksi sesuai kebutuhan, menjaga agar kualitas tetap pada tingkat yang diharapkan agar dapat memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri, membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan di luar batas dan untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhan [8]. *Maintenance* dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar setiap aset fisik dapat terus melakukan apa yang diinginkan oleh penggunaannya dalam konteks operasionalnya [11].

Adapun jenis-jenis *maintenance* adalah sebagai berikut [7]:

1. *Planned Maintenance* (Perawatan Terencana), perawatan terencana terbagi atas: pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*), pemeliharaan perbaikan (*corrective maintenance*), dan pemeliharaan prediksi (*predictive maintenance*).
2. *Unplanned Maintenance* (Perawatan tidak terencana), yaitu berupa perawatan darurat misalnya *breakdown*. *Breakdown* adalah suatu tindakan pemeliharaan yang tidak dilakukan pada mesin/peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin/peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi
3. *Autonomous Maintenance* (Perawatan Mandiri), yaitu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin atau peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh operator.

2.2. Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah manajemen perusahaan yang dikembangkan oleh (Japan Institute of Plant Maintenance) JIPM. *Total Productive Maintenance* (TPM) dirancang untuk mencegah kerugian karena kesalahan atau downtime konfigurasi, perlambatan karena gangguan kecil atau perlambatan, kerugian karena cacat karena kesalahan proses boot, dan kehilangan hasil karena peningkatan manufaktur. Tujuannya untuk memaksimalkan efisiensi sistem produksi secara keseluruhan. Kegiatan *Total Productive Maintenance* (TPM) harus terukur agar pelaksanaannya jelas dan tepat sasaran. Parameter untuk mengukur aktivitas ini adalah indeks *Total Productive Maintenance* (TPM) yang meliputi ketersediaan atau ketersediaan mesin operasi [9].

2.3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah total pengukuran terhadap *Performance* yang berhubungan dengan *availability* dari proses produktivitas dan kualitas. Pengukuran OEE menunjukkan seberapa baik perusahaan menggunakan sumber daya yang dimiliki termasuk peralatan, pekerja dan kemampuan untuk memuaskan konsumen dalam hal pengiriman yang sesuai dengan spesifikasi kualitas menurut konsumen [10].

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebagai berikut [5]:

1. Availability Ratio

Availability Ratio merupakan rasio yang mengukur keseluruhan waktu dimana sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetulan

$$\text{Availability Ratio} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Performance Ratio

Performance Ratio adalah tolak ukur dari efisiensi kinerja mesin dalam menjalankan proses produksi. *Performance ratio* mengindikasikan deviasi dari *ideal cycle time*.

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Output} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Quality Ratio

Quality Ratio adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Sehingga *quality* merupakan hasil perhitungan dengan faktor *processed amount* dan *defect amount* atau *losses*.

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Total Produksi} - \text{Total Defect}}{\text{Total Produksi}} \times 100\% \quad (3)$$

4. Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan bertujuan untuk melihat tingkat efektivitas sebuah mesin secara keseluruhan. Rumus matematis dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebagai berikut

$$\text{OEE} = A \times P \times Q \times 100\% \quad (4)$$

3. Hasil dan Analisa

Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

3.1. Data Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Berikut ini data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Bulan	Waktu Operasi (jam)	Downtime (jam)	Planned Downtime (jam)	Produksi CPO (batch)
Februari 2022	477	78	21	272
Maret 2022	572	63	16	288
April 2022	543	60	21	334
Mei 2022	539	68	17	311
Juni 2022	557	54	13	383
Juli 2022	539	70	15	363
Agustus 2022	548	81	19	420
September 2022	536	74	14	407
Oktober 2022	510	88	26	368
November 2022	519	89	16	349
Desember 2022	550	81	17	350
Januari 2023	543	58	23	296

(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

3.1.1 Nilai *Availability Rate*

Nilai *Availability Rate* adalah waktu yang menunjukkan penggunaan waktu yang digunakan dalam kegiatan operasi mesin. Dalam perhitungan nilai *availability ratio* adalah *planned downtime*, dan *downtime*. Adapun perhitungan dalam menentukan nilai dari *availability ratio* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Data Pengukuran Nilai *Availability Ratio*

Bulan	Waktu Operasi (Jam)	Loading Time (Jam)	Availability Ratio (%)
Februari	477	555	85.9%
Maret	572	632	90.5%
April	543	603	90.0%
Mei	539	607	88.8%
Juni	557	611	91.2%
Juli	539	609	88.5%
Agustus	548	629	87.1%
September	536	610	87.9%
Oktober	510	598	85.3%
November	519	608	85.4%
Desember	550	631	87.2%
Januari	543	601	90.3%
Total	6433	7294	88,2%

(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

3.1.2 Nilai *Performance Ratio*

Performance rate mempertimbangkan faktor yang menyebabkan proses produksi tidak sesuai dengan kecepatan maksimum yang seharusnya ketika di operasikan. *Performance rate* dihitung berdasarkan data waktu produksi, *ideal cycle time* dan jumlah produksi. Perhitungan *performance ratio* didapatkan dari perkalian antara data produksi dengan *ideal cycle time* kemudian di bagi dengan waktu operasi. Berikut adalah perhitungan nilai *performance ratio*.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Pengukuran *Performance Ratio*

Bulan	Jumlah Produksi	Ideal Cycle Time (jam)	Waktu Operasi (jam)	Performance Ratio (%)
Februari	272	1.690	477	96.4%
Maret	288	1.927	572	97.0%
April	334	1.571	543	96.6%
Mei	311	1.686	539	97.3%
Juni	383	1.424	557	97.9%
Juli	363	1.449	539	97.6%
Agustus	420	1.267	548	97.1%
September	407	1.287	536	97.8%
Oktober	368	1.328	510	95.8%
November	349	1.449	519	97.4%
Desember	350	1.530	550	97.4%
Januari	296	1.767	543	96.3%
Rata-rata				97.0%

(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

3.1.3 Nilai Rate of Quality

Quality Ratio atau *Rate of Quality* merupakan nilai standar produk yang dihasilkan dari suatu proses produksi apakah mencapai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau tidak. *Rate of quality* merupakan perbandingan antara produk yang baik dibagi dengan jumlah total produksi. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Data Pengukuran *Rate Of Quality*

Bulan	Jumlah Produksi (batch)	Jumlah Losses (ton)	Rate Of Quality (%)
Februari	272	258.4	95%
Maret	288	276.5	96%
April	334	320.6	96%
Mei	311	301.7	97%
Juni	383	367.7	96%
Juli	363	355.7	98%
Agustus	420	407.4	97%
September	407	394.8	97%
Oktober	368	353.3	96%
November	349	345.5	99%
Desember	350	343.0	98%
Januari	296	290.1	98%
Rata-rata			97%

3.1.4 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah nilai *availability ratio*, *performance ratio* dan *rate of quality* didapatkan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness*. Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin SFB Hopper dapat dilihat dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Nilai OEE pada PT. XYZ

Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
Februari	85.9%	96.4%	95%	78.7%
Maret	90.5%	97.0%	96%	84.3%
April	90.0%	96.6%	96%	83.5%
Mei	88.8%	97.3%	97%	83.8%
Juni	91.2%	97.9%	96%	85.7%
Juli	88.5%	97.6%	98%	84.7%
Agustus	87.1%	97.1%	97%	82.0%
September	87.9%	97.8%	97%	83.3%
Oktober	85.3%	95.8%	96%	78.5%
November	85.4%	97.4%	99%	82.3%
Desember	87.2%	97.4%	98%	83.2%
Januari	90.3%	96.3%	98%	85.3%
Rata-rata				82.9%

(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

3.1.5 Perbandingan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dilakukan setelah mendapatkan nilai *availability*, *performance*, dan *quality ratio*. Nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) didapatkan dari hasil perkalian semua indikator yang telah dicari terlebih dahulu. Berikut ini adalah perhitungan OEE adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Perbandingan Nilai OEE Perusahaan dengan Standar Internasional

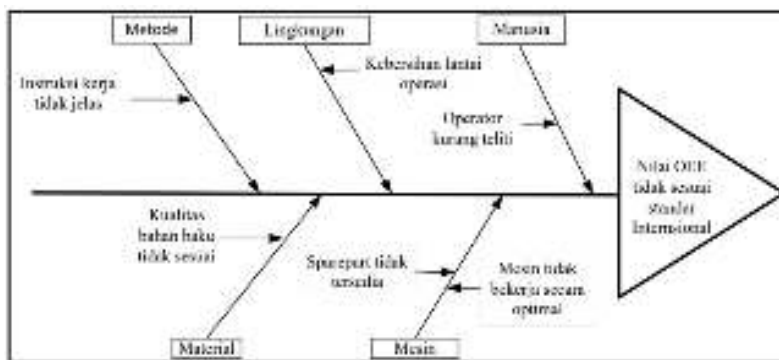
Indikator OEE	Nilai Standar Internasional	Nilai OEE pada PT. XYZ
<i>Availability</i>	90%	88,2%
<i>Performance Ratio</i>	95%	97%
<i>Rate Of Quality</i>	99%	97%
OEE	85%	82,9%

(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

3.2 Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* adalah sebuah diagram yang memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang ada dengan penyebab masalah tersebut timbul. Pada diagram ini juga menunjukkan fakto-faktor apa saja yang mempengaruhi permasalahan tersebut terjadi. Berikut adalah diagram *fishbone*:

1. Manusia
Operator tidak fokus dan kurang teliti disebabkan jam istirahat yang terlalu sedikit, tuntutan pekerjaan yang banyak serta kurang berpengalaman nya operator dalam mengerjakan suatu pekerjaan menyebabkan mesin kurang bekerja secara maksimal, dengan adanya perbaikan pada jam istirahat serta menambah jumlah operator yang berpengalaman akan memaksimalkan kinerja dari mesin. Sehingga diharapkan perbaikan yang dilakukan dapat menjaga dan juga memaksimalkan kinerja mesin
2. Lingkungan
Kondisi mesin yang kurang bersih menyebabkan tersendatnya hidrolis sehingga palka dari mesin SFB Hopper tidak bisa terbuka dan tertutup secara sempurna. Pembersihan hidrolis secara berkala sangat mempengaruhi jalannya aktivitas produksi. Karena apabila mesin SFB Hopper berjalan lancar maka proses produksi tidak terganggu
3. Metode
Waktu penjadwalan *maintenance* yang kurang baik dikarenakan instruksi kerja yang kurang jelas menjadi salah satu faktor dari kurang maksimal kinerja mesin SFB Hopper. Perlunya perbaikan metode kerja agar dapat menjaga kualitas kinerja dari mesin.
4. Mesin
Tersendatnya hidrolis sehingga mengurangi efektivitas mesin. Penyebab yang memiliki pengaruh terbesar pada faktor mesin ini ialah kerusakan hidrolis disebabkan kotornya kondisi hidrolis dan bocornya hidrolis
5. Material
Jumlah persediaan bahan baku juga dapat menjadi faktor yang menyebabkan waktu operasi mesin berkurang. Persediaan bahan baku yang kurang biasanya terjadi pada awal bulan sehingga proses produksi pada waktu tersebut menjadi lebih sedikit



Gambar 1. Fishbone Diagram
(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai *availability ratio* sebesar 88,2%, nilai *performance ratio* sebesar 97%, nilai *quality ratio* sebesar 97% selama periode Februari 2022 hingga Januari 2023. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, nilai OEE pada mesin SFB Hopper sebesar 82,9%. Dari hasil perhitungan nilai OEE pada PT. XYZ belum mencapai standar internasional. Hal ini disebabkan oleh komponen *availability* dan *rate of quality* yang masih di bawah standar internasional yaitu dengan *availability* 88,2% dan *rate of quality* 97%. Usulan perbaikan yang sekiranya dapat diterapkan oleh perusahaan untuk meningkatkan nilai OEE yaitu dengan melakukan penambahan jumlah operator yang berpengalaman, perusahaan dapat lebih memperhatikan tentang jam istirahat, melakukan pengawasan terhadap jadwal *maintenance* serta keadaan *spare part* yang tersedia dan juga mengecek kebersihan lantai produksi.

Referensi

- [1] Itamary, A. I., & Hendrati, I. M. (2022). Analisis daya saing ekspor *crude palm oil* (CPO) Indonesia di pasar India. *Jurnal Ekonomi Pembangunan STIE Muhammadiyah Palopo*, 8(2), 208-217.
- [2] Suwarno, W. (2019). Kebijakan sawit uni Eropa dan tantangan bagi diplomasi ekonomi Indonesia. *Jurnal Hubungan Internasional*, 8(1), 23-34.
- [3] Yola, M., & Nofirza, N. (2019). Performansi Keberlanjutan Manufaktur Pabrik Kelapa Sawit di Riau. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 100-107.
- [4] Putra, N. D., Saleh, H. H. M., & Asngadi, A. (2019). Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi Pada PT. Haycarb Palu Mitra. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT)*, 5(1), 61-68.
- [5] Ramadhani, A. G., Azizah, D. Z., Nugraha, F., & Fauzi, M. (2022). Analisa Penerapan TPM (*Total Productive Maintenance*) Dan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) Pada Mesin Auto Cutting Di PT XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1).
- [6] Hudori, M. (2019). Pengukuran Kinerja pemeliharaan mesin produksi pabrik kelapa sawit menggunakan *overall equipment effectiveness* (OEE). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 11(3), 239-252.
- [7] Syarifuddin, S., Alfazri, M., & Muzakir, M. (2022). Perancangan Penjadwalan *Preventive Maintenance* Mesin *Boiler* dan *Screw Press* dengan Menghitung *Mean Time to Failure* dan *Mean Time to Repair* di pt. Bumi Sama Ganda. *Industrial Engineering Journal*, 11(2).
- [8] Nursanti, E., Avief, S., Sibut, S., & Kertaningtyas, M. (2019). *Maintenance Capacity Planning* Efisiensi & Produktivitas.
- [9] Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 205-219.
- [10] Siregar, D., Suwardiyanto, P., & Umar, D. (2020). Analisis perhitungan OEE dan menentukan *six big losses* pada mesin *spot welding* tipe x. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(1), 11-20.
- [11] Anggraini, W., Fachri, M., Yola, M., & Harpito, H. (2020). Reliability Centered Maintenance pada Komponen Kritis Mesin Press. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 6(2), 86-92.