

Penerapan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin *Batching Plant* (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa)

Hadi Ariyah

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: 11850214439@students.uin-suska.ac.id

Abstrak

PT. Lutvindo Wijaya Perkasa merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri *manufacture*. Adapun jenis produk yang diproduksi oleh PT. Lutvindo Wijaya Perkasa di antaranya beton dan aspal. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ini ialah kurangnya perawatan mesin yang menyebabkan banyaknya waktu *delay* sehingga mesin tidak bekerja secara optimal. Metode penelitian yang digunakan ialah Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah nilai dari besarnya efektivitas yang dimiliki oleh sebuah peralatan atau mesin. OEE dapat dihitung dengan mengukur availabilitas dari mesin/peralatan, efisiensi proses kinerja dari proses dan rate dari mutu suatu produk. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat di simpulkan bahwa nilai OEE yang di dapatkan pada mesin *Batching Plant* yaitu 80,45%, sedangkan untuk standar OEE internasional yaitu 85% sehingga perlu adanya perbaikan. Faktor yang menjadi prioritas perbaikan yaitu *performance* atau kinerja mesin dalam memproduksi beton, karena nilai *performance* merupakan nilai terendah dari tiga faktor yang mempengaruhi nilai OEE.

Kata Kunci: Efektivitas, Mesin, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Abstract

PT. Lutvindo Wijaya Perkasa is one of the companies engaged in the manufacturing industry. The types of products produced by PT. Lutvindo Wijaya Perkasa includes concrete and asphalt. The problem in this company is the lack of machine maintenance which causes a lot of delay time so that the machine does not work optimally. The research method used is the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. Overall Equipment Effectiveness (OEE) is the value of the effectiveness of an equipment or machine. OEE can be calculated by measuring the availability of machines/equipment, the efficiency, the performance of process, and the rate of the quality of a product. Based on the research that has been done, it can be concluded that the OEE value obtained on the Batching Plant machine is 80.45%, while for the international OEE standard, it is 85%, so it needs improvement. The priority factor for improvement is the machine's performance in producing concrete because the performance value is the lowest value of the three factors that affect the OEE value.

Keywords: Effectiveness, Machine, *Overall Equipment Effectiveness*(OEE)

Pendahuluan

Semakin pesatnya persaingan antar perusahaan di bidang manufaktur mengharuskan setiap perusahaan melakukan perbaikan secara berkelanjutan (*continuous*) agar proses produksi berjalan lancar[1]–[3]. Mesin produksi merupakan salah satu faktor utama untuk menjaga agar proses produksi di perusahaan berjalan lancar. Terkadang terganggunya proses produksi disebabkan adanya masalah dalam mesin produksi tersebut misalnya karena kerusakan mesin pada saat proses produksi sedang berlangsung, hal ini mengakibatkan terjadinya *downtime* dan tentu akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Seiring berjalannya waktu produksi pada PT. Lutvindo Wijaya Perkasa, kondisi mesin akan cenderung mengalami penurunan kemampuan dalam melakukan tugasnya. Selain masalah umur sebagai factor internal, ada beberapa faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja mesin yaitu kesalahan dalam pengoperasian mesin, input bahan baku yang tidak sesuai dan kesalahan instalasi peralatan pendukung ataupun penyebab lainnya yang mengakibatkan mesin tersebut tidak dapat bekerja seperti keadaan normal, dapat dibayangkan pada saat produksi sedang berlangsung dalam keadaan permintaan akan suatu produk meningkat, tetapi mesin

mengalami kerusakan atau kurang siap digunakan, maka akan berpengaruh pada keuntungan dari produksi produk akan berkurang dan meningkatnya biaya untuk memperbaiki mesin yang rusak.

PT. Lutvindo Wijaya Perkasa merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur. Adapun jenis produk yang diproduksi oleh PT. Lutvindo Wijaya Perkasa di antaranya beton dan aspal. Produk-produk tersebut memiliki kualitas yang baik dan secara terus menerus melakukan perbaikan yang berkesinambungan demi memenuhi kepuasan pelanggan. Proses produksi yang menghasilkan beton dan precast dilakukan pada stasiun *Batching Plant*, dan produksi aspal dilakukan pada stasiun *Asphalt Mixing Plant*. Namun pada PT. Lutvindo Wijaya Perkasa yang paling sering di produksi yaitu beton.

Waktu *Delay* yang terjadi pada mesin *Batching Plant* di PT. Lutvindo Wijaya Perkasa akan mengganggu proses produksi, sehingga diperlukan analisa efektifitas mesin agar dapat mengurangi waktu *delay* dan mengetahui efektifitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE merupakan penerapan dari program *Total productive Maintenance* (TPM), tujuan TPM adalah untuk menghindari perbaikan darurat dan meminimalkan perawatan tidak terjadwal, dimana nilai OEE yang didapatkan dibandingkan dengan nilai OEE berstandar internasional[4]–[6]. Dengan begitu dapat diketahui tingkat efektifitas mesin serta faktor yang diprioritaskan untuk segera dilakukan perbaikan.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah nilai dari besarnya efektivitas yang dimiliki oleh sebuah peralatan atau mesin. OEE dapat dihitung dengan mengukur availabilitas dari mesin/peralatan, efisiensi proses kinerja dari proses dan rate dari mutu suatu produk [3], [7]–[9].

kondisi yang ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah :

1. Availability > 90%
2. Performance Efficiency > 95%
3. Quality Rate > 99%

Sehingga kondisi ideal pencapaian OEE adalah > 85%

Adapun rumus OEE adalah sebagai berikut :

$$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance\ rate (\%) \times Quality\ Rate (\%). \quad (1)$$

Availability merupakan gambaran dari suatu rasio pemanfaatan waktuyang tersedia untuk kegiatan operasi suatu mesin atau peralatan. Ada 2 komponen yang mempegaruhi availability yaitu, *equipment failur* dan *set up and adjustment*. Rumus yang digunakan untuk mengukur availability adalah sebagai berikut : [10]

$$A = \frac{Loading\ time - Downtime}{Loading\ Time} \times 100 \quad (2)$$

Performance Efficiency merupakan rasio yang menggambarkan suatu peralatan atau mesin untuk dapat membuat suatu barang atau produk. Ada 2 komponen yang mempengaruhi *performance efficiency* yaitu, *reduce speed* dan *iddling and minor stoppage*. Rumus yang digunakan untuk mengukur performance efficiency adalah sebagai berikut : [11]

$$\% \text{ Jam kerja} = 1 - \frac{Total\ Delay}{Available\ Time} \times 100\% \quad (3)$$

$$Waktu\ Siklus = \frac{Loading\ Time}{Total\ Produksi} \quad (4)$$

$$Waktu\ Siklus\ Deal = Waktu\ siklus \times \% \text{ Jam kerja} \quad (5)$$

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

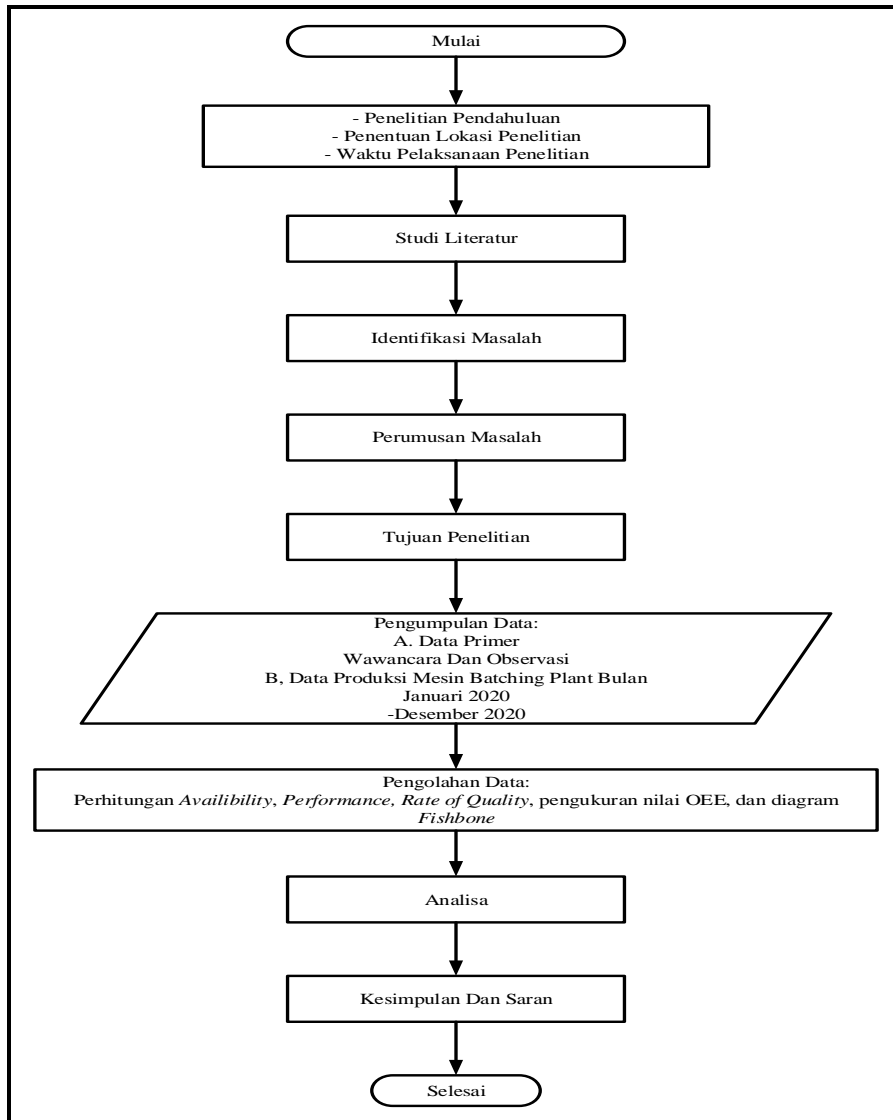
Quality Rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan atau mesin dalam menghasilkan suatu produk yang memenuhi standar yang telah ditentukan. Ada 2 komponen yang mempengaruhi quality rate yaitu, *defect in procces* dan *reduce yield*. Rumus yang digunakan untuk mengukur quality rate adalah sebagai berikut :

$$Quality = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Proccesed\ Amount} \times 100\% \quad (7)$$

Dimana :Proccesed Amount = banyak produk yang dihasilkan

Defect Amount = banyak produk yang cacat

Metode Penelitian



Gambar 1. Metode Penelitian

Gambar diatas menjelaskan alur metode penelitian, mulai dari sudi literatur hingga proses pengolahan data. Perhitungan *availability*, *performance*, *rate of quality*, pengukuran OEE hingga diagram fishbone. Setelah langkah-langkah tersebut maka dilakukan Analisa hingga mendapatkan kesimpulan dan memberikan saran

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan yang akan dilakukan untuk memperoleh nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) adalah dengan cara perhitungan *availability ratio*, *performance ratio* dan *quality ratio* dengan data yang telah di miliki [10], [12], [13].

Perhitungan Nilai Availability Ratio

Availability ratio adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *availability ratio* adalah jam kerja mesin, *planned downtime*, dan *downtime*.

waktu operasi mesin *Batching Plant* di PT. Lutvindo Wijaya Perkasa merupakan lamanya waktu mesin beroperasi, diluar waktu *planned downtime*, *setup* mesin, dll. *Planned downtime* adalah waktu yang telah direncanakan perusahaan untuk melakukan perbaikan mesin. sedangkan waktu *loading* didapat dari hasil pengurangan *available time* dengan *planned downtime*. *available time* adalah waktu yang tersedia untuk mesin

beroperasi. Berikut ini adalah perhitungan *availability ratio* yang terdapat pada mesin *Batching Plant* di PT Lutvindo Wijaya Perkasa.

1. *Loading Time*

Loading time merupakan waktu yang tersedia dikurangi dengan waktu *downtime* yang telah ditetapkan oleh perusahaan, untuk mendapatkan nilai dari *loading time* selama setahun dapat dilakukan dengan perhitungan:

a. Perhitungan *Loading Time* bulan Januari 2020

$$\begin{aligned} \text{Available Time} &= 24 \text{ Jam} \times 29 \text{ Hari} \\ &= 696 \text{ Jam} = 41.760 \text{ Menit} \\ \text{Planned Downtime} &= 270 \text{ Menit} \\ \text{Loading Time} &= \text{Available Time} - \text{Planned Downtime} \\ &= 41.760 \text{ menit} - 270 \text{ menit} \\ &= 41.490 \text{ Menit} \\ &= 92,26\% \end{aligned}$$

Berikut adalah tabel rekapitulasi pengukuran *availability ratio* pada Mesin *Batching Plant* di PT. Lutvindo Wijaya Perkasa dari bulan Januari 2020 – Desember 2020:

Tabel 1. Rekapitulasi Data Total Availability Ratio

Bulan	Operation time (Menit)	Loading time (Menit)	Availability Ratio (%)
Januari	35.958	41.490	92,26%
Februari	36.572	40.050	89,38%
Maret	40.404	44.370	93,71%
April	40.528	38.610	96,14%
Mei	39.422	42.930	94,85%
Juni	38.236	42.930	95,33%
Juli	39.014	42.930	91,83%
Agustus	40.796	44.370	95,69%
September	45.610	42.930	96,57%
Oktober	39.044	44.370	96,72%
November	39.494	42.930	96,56%
Desember	41.482	44.370	93,84%
Total/ Rata-rata	39.713	42.690	94,60%

Berdasarkan hasil perhitungam diatas dapat diketahui bahwa *availability ratio* Mesin *Batching Plant* di PT.Lutvindo Wijaya Perkasa selama satu tahun terakhir adalah 94,60%.

Perhitungan Nilai Performance Ratio

Performance ratio Adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang. *Performance ratio* merupakan kemampuan suatu mesin dalam berproduksi yang didasari waktu siklus ideal, data produksi setahun dan data waktu operasi mesin *Batching Plant* [14], [15].

Berikut ini adalah perhitungan *performance ratio* bulan Januari 2020 dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

1. Perhitungan % Jam Kerja

$$\begin{aligned} \% \text{ Jam Kerja} &= 1 - \frac{\text{Total Delay}}{\text{Available Time}} \times 100\% \\ &= 1 - \frac{7.099}{41.760} \times 100\% \\ &= 0,83\% \end{aligned}$$

2. Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus dari Mesin *Batching Plant* bulan Januari 2020 dapat dihitung dengan cara:

$$\begin{aligned} \text{Waktu Siklus} &= \frac{\text{Loading Time}}{\text{Hasil Produksi}} \times 100\% \\ &= \frac{41.490}{15.708} \times 100\% \\ &= 2,64 \text{ Menit} \end{aligned}$$

2. Perhitungan *Cycle Time*

Ideal cycle time pada bulan Januari 2020 dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Ideal Cycle Time} = \text{Waktu Siklus} \times \% \text{ Jam Kerja}$$

$$= 2,64 \times 0,83$$

$$= 2,19 \text{ Menit}$$

3. Perhitungan *Performance Efficiency Ratio*

Performance Efficiency Ratio dari mesin *Baching Plant* bulan Januari 2020 menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PER = \frac{\text{Proccesed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{operation Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{15.708 \times 2,19}{35.958} \times 100\%$$

$$= 95,66\%$$

Berikut rekapitulasi hasil perhitungan *performance effeciency ratio* dari mesin *Baching Plant* bulan Januari 2020 – Desember 2020 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan *Performance Effeciency Ratio*

Bulan	Produksi (Ton)	<i>Ideal cycle time</i> (Menit)	<i>Operation time</i> (Menit)	<i>Performance effeciency ratio</i>
Januari	15.708	2,19	35.958	95,66%
Februari	18.726	1,76	36.572	90,11%
Maret	15.677	2,34	40.404	90,79%
April	9.240	3,46	40.528	78,88%
Mei	19.928	1,78	39.422	89,97%
Juni	12.536	2,83	38.236	92,78%
Juli	16.170	2,19	39.014	90,76%
Agustus	12.813	2,87	40.796	90,13%
September	12.597	2,83	45.610	78,16%
Oktober	12.412	2,96	39.044	94,09%
November	19.928	1,78	39.494	89,81%
Desember	21.930	1,67	41.482	88,28%

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa *Performance Efficiency Ratio* terbesar berada pada bulan Januari 2020, dan nilai terendah yaitu pada bulan September 2020. Bulan Januari memiliki nilai *performane ratio* tinggi karena dapat memproduksi *Beton* yang cukup banyak dengan waktu operasi yang kecil, sedangkan pada bulan September 2020 memiliki nilai *performance ratio* yang rendah karena memproduksi *Beton* relatif sedikit dengan waktu operasi yang besar.

Perhitungan Nilai *Quality Ratio*

Quality ratio adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *quality ratio* ini adalah jumlah produksi, *good products*, dan *reject products*.

Jumlah produk yang cacat dihitung berdasarkan lamanya *downtime* yang terjadi. Berikut ini adalah perhitungan nilai *quality ratio* bulan Februari 2019:

Jumlah Produk/bulan = 15.708 Ton beton

Reject = 650 Ton *Beton*

$$= 15.708 - 650$$

$$= 15.058 \text{ Ton}$$

Quality = $\frac{15.058}{15.708} \times 100\%$

$$= 0,958 \times 100\%$$

$$= 95,87\%$$

Berikut rekapitulasi dari perhitungan nilai *quality ratio* bulan Januari 2020 – Desember 2020 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan *Quality Ratio*

Bulan	Produksi (Ton)	<i>Reject</i> (Ton)	<i>Quality</i> (%)
Januari	15.708	650	95,87%
Februari	18.726	634	96,61%
Maret	15.677	620	96,04%
April	9.240	435	95,30%

Mei	19.928	615	96,91%
Juni	12.536	710	94,33%
Juli	16.170	720	95,54%
Agustus	12.813	655	94,88%
September	12.597	675	94,64%
Oktober	12.412	670	94,60%
November	19.928	715	96,41%
Desember	21.930	650	97,03%
Total/ Rata-rata	187.665	7.749	95,68%

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa rata-rata nilai *qualiti ratio* dari mesin *Batching Plant* selama 1 tahun terakhir adalah 95,68%

Perhitungan Nilai OEE (Overall Equipment Effectiveness)

Setelah mendapat nilai *availability ratio*, *performance ratio*, dan *quality ratio*, maka tahap selanjutnya adalah menghitung nilai OEE. Rumus yang digunakan untuk mengukur nilai OEE adalah sebagai berikut:

Bulan Januari 2020

Availability = 92,26%

Performance = 95,66%

Quality = 95,87%

OEE = *Availability* x *Performance* x *Quality*

= 92,26 x 95,66% x 95,87%

= 84,61%

Berikut adalah tabel rekapitulasi pengukuran nilai OEE pada mesin *Batching Plant* pada PT Lutvindo Wijaya Perkasa:

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Nilai OEE

Bulan	<i>Availability ratio</i> (%)	<i>Performance efficiency ratio</i>	<i>Quality</i> (%)	OEE (%)
Januari	92,26%	95,66%	95,87%	84,61%
Februari	89,38%	90,11%	96,61%	77,81%
Maret	93,71%	90,79%	96,04%	81,71%
April	96,14%	78,88%	95,30%	72,27%
Mei	94,85%	89,97%	96,91%	82,69%
Juni	95,33%	92,78%	94,33%	83,43%
Juli	91,83%	90,76%	95,54%	79,62%
Agustus	95,69%	90,13%	94,88%	81,82%
September	96,57%	78,16%	94,64%	71,43%
Oktober	96,72%	94,09%	94,60%	86,08%
November	96,56%	89,81%	96,41%	83,60%
Desember	93,84%	88,28%	97,03%	80,38%
Total/ Rata-rata	94,60%	89,12%	95,68%	80,45%

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata OEE dari mesin *Baching Plant* selama satu tahun terakhir adalah 80,45%.

Perbandingan Nilai OEE Di PT. Lutvindo Wijaya Perkasa dan OEE Standar Internasional

Tabel 5. Data Perbandingan OEE PT. Lutvindo Wijaya Perkasat dengan OEE Internasional

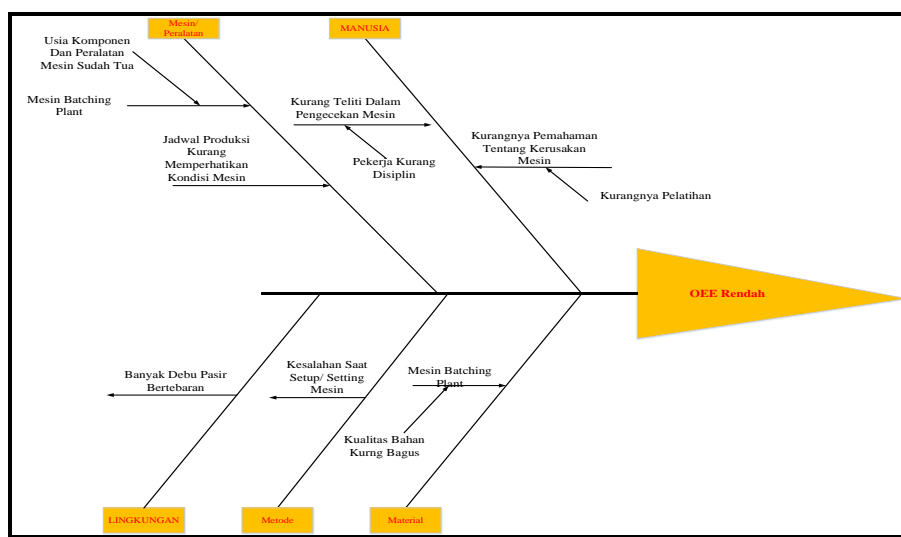
OEE Factor	Lean six enterprise world class	Our current OEE
<i>Availability</i>	90,00%	94,60%
<i>Performance</i>	95,00%	89,12%

<i>Quality</i>	99,00%	95,68%
<i>Overall OEE</i>	85,00%	80,45%

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa setelah membandingkan nilai OEE standar internasional dengan nilai OEE PT. Lutvindo Wijaya Perkasa. Dari hasil perhitungan kita dapat jelaskan bahwa nilai rata-rata OEE dari mesin *Batching Plant* di PT. Lutvindo Wijaya Perkasa yaitu sebesar 80,45% sedangkan nilai OEE standar internasional adalah 85,40%, yang berarti harus dilakukan perbaikan terhadap nilai dari *availability*, *performance*, dan *quality* yang mana nilai totalnya berada di bawah standar yang telah ditentukan oleh OEE standar internasional.

Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. permasalahan yang ada pada PT. Lutvindo Wijaya Perkasa dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 2. Diagram Fishbone

Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa Nilai perhitungan OEE yang didapatkan pada mesin *Batching Plant* di PT. Lutvindo Wijaya Perkasa yaitu sebesar 80,45%. Nilai OEE yang di dapat dari mesin *Batching Plant* sebesar 80,45%, dibandingkan dengan nilai OEE standar internasional yaitu sebesar 85% masih diperlukan perbaikan, karena masih jauh dari standar yang ada. Rendahnya nilai OEE pada mesin *Batching Plant* di PT. Lutvindo Wijaya Perkasa disebabkan karena kurangnya perawatan mesin. Kurangnya perawatan mesin dapat mempengaruhi *availability*, *performance*, dan *quality*. Maka dari itu diperlukan perbaikan agar dapat meningkatkan presentasi nilai OEE. Faktor yang menjadi prioritas perbaikan yaitu *performance* atau kinerja mesin dalam memproduksi beton, karena nilai *performance* merupakan nilai terendah dari tiga faktor yang mempengaruhi nilai OEE.

Daftar Pustaka

[1] A. Rinaldi, N. Rahmadani, P. Papilo, Silvia, and M. Rizki, “Analisa Pengambilan Keputusan Pemilihan Bahan Dalam Pembuatan Kemeja Menggunakan Metode TOPSIS,” *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 18, no. 2, pp. 163–172, 2021, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/12862>.

[2] A. Wicaksono and F. Yuamita, “Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, pp. 1–6, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.6>.

- [3] S. Adi and F. Yuamita, "Analisis Ergonomi Dalam Penggunaan Mesin Penggilingan Pupuk Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist Pada PT. Putra Manunggal Sakti," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, pp. 22–34, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.7>.
- [4] D. Alvira, Y. Helianty, and H. Prasetyo, "Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses," *J. Itenas Bandung*, vol. 03, no. 03, pp. 240–251, 2015.
- [5] M. Hudori, "Pengukuran Kinerja Pemeliharaan Mesin Produksi Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *J. Citra Widya Edukasi*, vol. 11, no. 3, pp. 239–252, 2019.
- [6] Arif Rahman and S. Perdana, "Analisis Produktivitas Mesin Percetakan Perfect Binding Dengan Metode OEE Dan FMEA," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 34–42, 2019.
- [7] M. Widyantoro, A. V. Prasmoro, A. Muhazir, and Warniningsih, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance Pada Mesin Mixing Batching Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Di PT. XYZ," *J. Rekayasa Lingkung.*, vol. 20, no. 2, p. 38, 2020, Accessed: Jun. 25, 2022. [Online]. Available: <http://repository.ubharajaya.ac.id/id/eprint/6508>.
- [8] J. Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah *et al.*, "Optimalisasi Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja pada Stasiun Kerja Hoisting Crane Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus: PT. X)," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. x, No. x, 2018, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/8984>.
- [9] D. Diniaty and R. Susanto, "Analisis Total Produktive Maintenance (TPM) Pada Stasiun Kernel Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di Pt. Surya Agrolika Reksa," 2017.
- [10] R. M. Jannah, S. Supriyadi, and A. Nalhadi, "Analisis Efektivitas pada Mesin Centrifugal dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *Pros. Semin. Nas. Ris. Ter. SENASSET*, no. 2013, pp. 170–175, 2017.
- [11] M. Rizki, M. Isnaini, H. Umam, and M. L. Hamzah, "Aplikasi Data Mining Dengan Metode CHAID Dalam Menentukan Status Kredit," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 18, no. 1, pp. 29–33, 2020, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/11421>.
- [12] D. Siregar, P. Suwardiyanto, and D. Umar, "Analisis Perhitungan OEE dan Menentukan Six Big Losses pada Mesin Spot Welding Tipe X," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.31599/jies.v1i1.162.
- [13] S. N. Susianti, "Analisis Perawatan Mesin Casting Zinc Menggunakan Metode Overall Equipment Effectivness (OEE) Melalui Pendekatan DMAIC," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 30–37, 2020, doi: 10.37373/jenius.v1i1.22.
- [14] Hidayat, M. Jufriyanto, and A. W. Rizqi, "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin CNC Cutting Abstract PT PAL Indonesia (Persero)," *jurnal.unej.ac.id*, vol. 13, no. November, pp. 61–66, 2020.
- [15] J. B. P. Angin, E. D. Manurung, and A. H. Siregar, "Penerapan Total Productive Maintenance dengan menggunakan metode OEE pada turbin uap Type C5 DS II–GVS," *J. Energi dan Manufaktur*, vol. 10, no. 1, pp. 29–36, 2017, Accessed: Jun. 25, 2022. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jem/article/download/37263/22555>.