

**ANALISIS MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI MESIN
PENGGILING DI PT MADU BARU**

***ANALYSIS USING THE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) METHOD
TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF GRINDING MACHINERY AT PT MADU BARU***

**Angga Kurniawan¹, Demas Emirbuwono Basuki², Ratna Agil Apriani³, Baiq Putri Rizka Aulia⁴,
Rifki Nurul Mukarim⁵**

^{1,2,3,4,5}Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia
222916004@students.uii.ac.id

ABSTRACT

PT. Madu Baru is known to have a problem, namely the frequent breakdown of the grinding machine, which is a machine from the start of the production process so that machine productivity is not achieved. One of the problems that occur on the machine is six big losses. Six big losses cause production equipment not to operate normally, which can be determined by calculating the OEE (Overall Equipment Effectiveness) first. In six big losses there are 6 problems such as breakdown losses, set-up adjustment, idle and minor stoppages losses, reduced speed losses, quality defects and rework and reduced yield. Based on calculating the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE) on PT. Madu Baru, during the period June 2020 to October 2021, obtained an average yield of Availability Ratio of 89.49%, which still does not meet the predetermined standard value of 90%. Therefore, a solution is given, namely that it is better to carry out maintenance procedures, and the company should pay attention to the machine's condition and solve rest hours.

Keywords: Machine; Six Big Losses; Overall Equipment Effectiveness

ABSTRAK

PT. Madu Baru diketahui memiliki permasalahan yang terjadi yaitu seringnya terjadi breakdown terhadap mesin penggiling yang merupakan mesin dari awal proses produksi sehingga produktivitas mesin tidak tercapai. Permasalahan yang terjadi pada mesin salah satunya yaitu *six big losses*. *Six big losses* merupakan penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal yang dapat ditentukan dengan menghitung OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) terlebih dahulu. Dalam *six big losses* terdapat 6 permasalahan seperti *breakdown losses*, *set-up adjustment*, *idle and minor stoppages losses*, *reduces speed losses*, *quality defect and rework* dan *reduces yield*. Berdasarkan Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin giling PT. Madu Baru selama periode bulan Juni 2020 hingga Oktober 2021 didapatkan hasil rata-rata dari *Availability Ratio* sebesar 89,49% yang masih belum memenuhi nilai standar yang telah ditetapkan yaitu 90%. Oleh karena itu diberikan solusi yaitu Sebaiknya dilakukannya prosedur maintenance, serta perusahaan tetap memperhatikan kondisi mesin, dan melakukan pemecahan jam istirahat.

Kata Kunci: Mesin; Six Big Losses; Overall Equipment Effectiveness

PENDAHULUAN

Mesin adalah alat yang memiliki kekuatan dan tenaga untuk membantu seseorang mengerjakan barang atau bagian tertentu dari barang. Mesin terdiri dari dua jenis yaitu mesin umum dan mesin khusus. Mesin umum atau mesin serbaguna adalah mesin yang dirancang untuk melakukan tugas tertentu pada berbagai jenis barang, produk, atau bagian produk. Mesin khusus adalah mesin yang dibuat untuk melakukan satu atau lebih operasi atau tugas yang

serupa (Andrian, Narsetya, Nugraha, & Nugroho, 2023). Kinerja mesin dari suatu perusahaan manufaktur sangat mempengaruhi hasil dari produk, jika mesin dalam kondisi yang tidak baik atau tidak efisiensi maka akan terjadinya defect pada produk tersebut. Defect adalah produk yang dibuat dalam proses produksi yang tidak memenuhi standar yang ditentukan (Hermawan & Mahbubah, 2021). Produk defect adalah adalah produk yang tidak memenuhi persyaratan. *Defect*

dibedakan menjadi 2 yaitu *Major Defect* yang tidak memenuhi kriteria dan *Minor Defect* yang tidak sesuai dengan harapan sehingga mempengaruhi dalam penggunaannya (Setiani, 2016). Untuk mencegah terjadinya defect yang disebabkan mesin yaitu dengan melakukannya pemeliharaan atau perawatan mesin. Perawatan ini meliputi penggantian komponen yang rusak, pengecekan kondisi komponen, dan perawatan secara umum untuk menjaga kinerja dan kehandalan mesin (Anggraini, Fachri, Yola, & Harpito, 2020). Perawatan memiliki tujuan untuk mencegah kerusakan mesin, meningkatkan reliabilitas dan ketersediaan mesin, serta mengoptimalkan proses produksi (Samharil, Ismiyah, & Priyana, 2022). Maintenance dapat dipahami sebagai kegiatan yang memelihara atau melestarikan pabrik atau peralatan dan melakukan perbaikan, penyesuaian, atau penggantian yang diperlukan untuk menjaga agar operasi produksi tetap dalam kondisi memuaskan seperti yang direncanakan. (Pasaribu, Ritonga, & Irawan, 2021). dari kegiatan perawatan mesin adalah menjaga kapasitas produksi pada tingkat yang tepat untuk memenuhi kebutuhan jadwal produksi, memenuhi kebutuhan produk itu sendiri dan operasi produksi tidak terganggu, serta membantu mengurangi penggunaan yang berlebihan dan penyimpangan. Mesin-mesin tersebut juga menjadi prioritas bagi seluruh perusahaan manufaktur di dunia, termasuk PT. Madu Baru.

PT. Madu Baru adalah sebuah perusahaan jenis manufaktur yang bergerak dalam produksi Gula. Gula berasal dari bahan baku tebu. PT. Madu Baru memiliki strategi sistem produksi yaitu *make to stock Make-to-Stock* (MTS) mengacu pada strategi produksi di mana produk diproduksi sebelumnya berdasarkan perkiraan permintaan dan disimpan dalam persediaan sampai mereka dibeli oleh pelanggan (Zhang & Wang, 2019). Dengan demikian, pabrik memiliki sistem penyimpanan yang baik untuk bahan baku,

produk setengah jadi, dan produk jadi (Fauziyyah & Purwanggono, 2017). Dengan penerapan strategi sistem ini maka perusahaan siap untuk mengirimkan pesanan gula ke para konsumen yang sudah memesan gula sebelumnya serta mengantisipasi adanya permintaan dadakan dari para konsumen. Proses produksi di PT. Madu Baru cenderung melibatkan banyak mesin yang digunakan seperti mesin giling, mesin pemanas dan sebagainya. Produk gula yang dihasilkan dinamakan Gula Kristal Putih. Berdasarkan hasil studi lapangan serta wawancara dengan kepala Stasiun pabrik gula pada PT. Madu Baru diketahui bahwa permasalahan yang terjadi yaitu seringnya terjadi *breakdown* terhadap mesin terutama pada mesin penggiling yang merupakan mesin dari awal proses produksi sehingga produktivitas mesin tidak tercapai dan menyebabkan tidak rendahnya efisiensi dalam penggunaan mesin. Beberapa faktor yang mempengaruhi kegagalan mesin, misalnya perawatan mesin yang tidak teratur atau usia mesin. Oleh karena itu, mesin penggiling yang merupakan mesin yang berada di awal proses produksi sebagai penunjang proses produksi ini harus selalu dilakukan perawatan yang teratur dan terencana.

Dalam sebuah penelitian, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan dalam mengukur efisiensi dan kegunaan mesin dalam proses produksi. (Kusuma & Muttaqin, 2021), (Hafiz & Martianis, 2019), (Gunadi, Junaidi, & Kurniawan, 2021), (Sutoni, Setyawan, & Munandar, 2019). Pada penelitian selanjutnya *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan untuk mengukur efektivitas dan efisiensi mesin. *Overall Equipment Effectiveness* menggabungkan tiga faktor kinerja utama, yaitu ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*), untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang sejauh mana mesin dapat beroperasi dengan efektif dan efisien. Dengan menggunakan OEE, sebuah penelitian dapat menganalisis dan mengevaluasi kinerja mesin cutting CNC dan manual serta mengidentifikasi

faktor-faktor losses yang mempengaruhi kinerja mesin tersebut (Ummah & Dahda, 2022). Menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), nilai tersebut belum mencapai standar, yang $> 85\%$, sehingga perlu adanya perbaikan (Ariyah, 2022), (Sayuti, Juliananda, Fatimah, & Syarifuddin, 2019). Analisis OEE yang digunakan dalam konteks industri, membuktikan bahwa dapat diterapkan pada proses analisis, bahkan di bidang khusus yang membutuhkan pengawasan dari operator khusus. Pendekatan ini menyoroti langkah-langkah yang menyebabkan penurunan produktivitas dari seluruh konfigurasi laboratorium, juga menunjukkan proses yang mungkin untuk perbaikan (Settani, et al., 2021). Keuntungan utama dari implementasi dan penerapan OEE tersebut yaitu pada biaya manufaktur, peningkatan uptime, kecepatan yang lebih tinggi, pengurangan limbah material, penggunaan aset yang lebih baik, biaya overhead yang lebih rendah, kapasitas penjualan tambahan, proses inventarisasi dan perakitan yang dapat diandalkan (Dobra & Josvai, 2023).

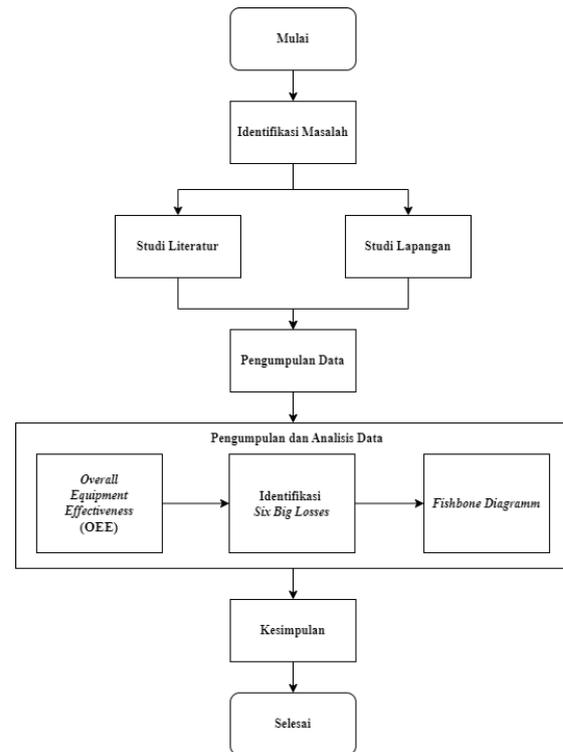
Oleh karena itu berdasarkan kajian literatur terdahulu dan permasalahan tersebut maka peneliti melakukan penelitian yang tujuannya adalah melakukan pengidentifikasi skor efisiensi mesin penggiling serta *six big losses* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Harapannya dengan dilakukan penelitian ini perusahaan mampu mengidentifikasi nilai persentase Efisiensi, *Six Big Losses* dan nilai persentase pada mesin giling di PT. Madu Baru. Serta memberikan solusi terhadap permasalahan *six big losses* pada mesin giling di PT. Madu Baru.

METODE

Alur Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat alur penelitian yang meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, dan analisis data. Berikut merupakan alur penelitian yang

digunakan peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan penelitian tersebut dapat dilihat bahwa penelitian dimulai dengan tahapan identifikasi masalah melalui dua cara yaitu dengan studi literatur dan studi lapangan. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data dan akan diolah dengan *Overall Equipment Effectiveness* untuk mengukur nilai efektivitas suatu mesin lalu dilakukan identifikasi menggunakan *six big losses* dan dibuat *fishbone* diagram untuk dilakukan analisis. Langkah terakhir yaitu membuat kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

Proses Produksi

Kegiatan produksi yang terhubung dari satu bagian ke bagian lainnya disebut proses produksi, yang berarti bahwa dalam setiap bagian terdapat tahapan yang perlu dilalui, baik itu berupa proses untuk menghasilkan barang atau jasa. Proses produksi di perusahaan manufaktur dapat beroperasi dengan adanya sumber daya manusia, mesin, bahan baku dan dana. Tanpa hal itu, perusahaan manufaktur tidak dapat bergerak sendirian (Lorenza &

Rahman, 2023). Proses produksi dalam sebuah bisnis sangat penting, dan banyak hal yang harus diperhatikan (Budiartami & Wijaya, 2019). Perusahaan selalu memperhatikan tahapan proses produksi, seperti perencanaan (mengecek bahan baku, membuat desain dan pola), dan membuat jadwal kerja (Nuraisyah, 2019).

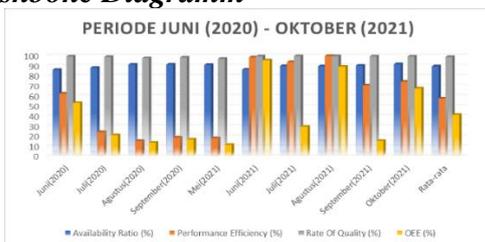
Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah cara untuk mengukur seberapa efektif suatu peralatan atau sistem bekerja dengan menggunakan beberapa perspektif dalam proses perhitungan (Andrianto, Ismiah, & Jufriyanto, 2022). OEE merupakan salah satu metode yang ada dalam Total Produktive Maintenance (TPM). TPM adalah pendekatan yang dimaksudkan untuk memaksimalkan kinerja fasilitas yang digunakan oleh perusahaan (Mahendra, 2023). Definisi OEE mencakup downtime dan kerugian produksi lainnya yang mengurangi throughput. Tiga dimensi efektivitas dipertimbangkan: (1) ketersediaan; (2) tingkat kinerja; (3) tingkat kualitas (Nugroho, 2023).

Six Big Losses

Six big losses (enam kerugian besar) adalah konsep yang digunakan dalam lean manufacturing untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan (waste) dalam proses produksi (Al Farichi & Murnawan, 2023). Tujuan dari perhitungan enam kerugian besar ini adalah untuk menentukan nilai efektivitas OEE keseluruhan (Muktika & Setiafindari, 2023).

Fishbone Diagramm



Gambar 2. Grafik Overall Equipment Effectiveness

Metode *fishbone diagramm* atau diagram tulang ikan merupakan metode yang digunakan dalam menjabarkan penyebab suatu masalah ataupun kondisi (Ramadhani, 2023). Salah satu cara untuk menganalisis suatu masalah atau kondisi adalah dengan menggunakan diagram fishbone, yang juga disebut sebagai diagram sebab-akibat atau cause effect. *Fishbone Diagramm* menunjukkan dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan segala penyebabnya (Sujarwo & Ratnasari, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Pada tahapan ini peneliti melakukan perhitungan efisiensi mesin dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan *tools* untuk mengukur efisiensi dan ketersediaan mesin dalam proses produksi (Kusuma & Muttaqin, 2021). Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari periode bulan Juni 2020 - Oktober 2021 dapat ditampilkan dalam tabel dan grafik diagram sebagai berikut sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Periode	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
Juni(2020)	85,99	62,39	99,27	53,26
Juli 2020	87,99	24,33	98,84	21,15
Agustus 2020	91,2	15,49	97,51	13,76
September 2020	91,25	18,87	98,27	16,91
Mei 2021	90,95	18,27	96,99	11,63
Juni 2021	86,29	98,44	99,48	95,51
Juli 2021	89,86	93,72	99,61	29,53
Agustus 2021	89,51	99,89	99,62	89,06
September 2021	90,26	70,68	99,33	15,56
Oktober 2021	91,64	74,31	99,25	67,57
Rata-rata	89,49	57,64	98,82	41,39

Berdasarkan Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin giling PT. Madu Baru selama periode bulan Juni 2020 – Oktober 2021 didapatkan hasil rata-rata dari *Availability Ratio* sebesar 89,49% yang sudah memenuhi nilai standar *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan

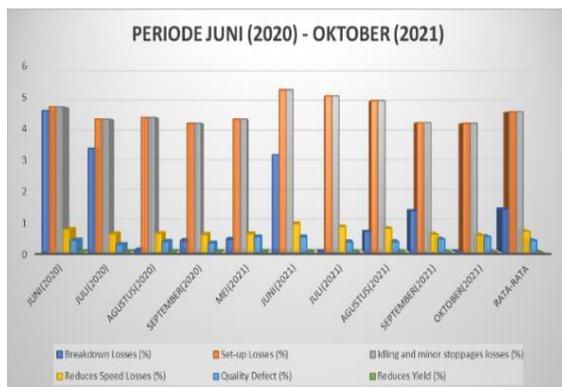
yaitu 85%, akan tetapi hal tersebut belum sampai ke pada target perusahaan yang memiliki target nilai *Overall Equipment Efficiency* (OEE) sebesar 92%. Untuk hasil rata-rata *Performance Efficiency* periode bulan Juni 2020 hingga Oktober 2021 sebesar 57,64% yang masih sangat belum memenuhi nilai standar *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan yaitu 95%. Untuk hasil rata-rata *Rate Of Quality* periode bulan Juni 2020 hingga Oktober 2021 sebesar 98,82% yang masih belum memenuhi dan hampir mendekati nilai standar *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan yaitu 99%. Untuk hasil rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* periode bulan Juni 2020 hingga Oktober 2021 sebesar 41,39% yang masih sangat belum memenuhi nilai standar *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan yaitu 85%.

Hasil Six Big Losses

Dari hasil perhitungan *Six Big Losses* dari periode bulan Juni 2020 hingga Oktober 2021 dapat ditampilkan dalam tabel dan grafik diagram sebagai berikut sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Six Big Losses

Periode	Breakdown Losses (%)	Set-up Losses (%)	Idling and minor stoppages losses (%)	Reduces Speed Losses (%)	Quality Defect (%)	Reduces Yield (%)
Juni 2020	4,59	4,71	4,71	0,74	0,39	0,000157
Juli 2020	3,37	4,32	4,32	0,6	0,25	0,000139
Agustus 2020	0,07	4,37	4,37	0,61	0,35	0,000141
September 2020	0,38	4,18	4,18	0,58	0,3	0,000139
Mei 2021	0,42	4,32	4,32	0,6	0,5	0,000139
Juni 2021	3,16	5,27	5,27	0,93	0,5	0,000176
Juli 2021	0	5,07	5,07	0,83	0,35	0,000164
Agustus 2021	0,66	4,92	4,92	0,78	0,34	0,000159
September 2021	1,34	4,2	4,2	0,59	0,43	0,00014
Oktober 2021	0	4,18	4,18	0,56	0,51	0,000135
Rata-rata	1,40	4,55	4,55	0,68	0,39	0,000149



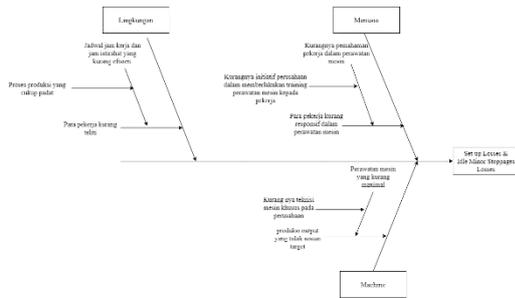
Gambar 3. Grafik Six Big Losses

Berdasarkan Hasil perhitungan nilai *Six Big Losses* pada mesin giling PT. Madu Baru selama periode bulan Juni 2020 hingga Oktober 2021 didapatkan hasil losses tertinggi dari 6 losses yang sudah dilakukan perhitungan yaitu pada *Breakdown Losses* (kerusakan mesin yang secara tiba-tiba) sebesar 1,4%, *Set-up Losses* (penyesuaian fungsi mesin Ketika terjadi kerusakan) sebesar 4,55% dan *Idle Minor Stoppages Losses* (penurunan akibat mesin banyak berhenti) sebesar 4,55%. Faktor-faktor yang menyebabkan nilai *Breakdown losses*,

Set-up losses dan *Idle Minor Stoppages Losses* itu besar karena disebabkan oleh mesin, manusia dan lingkungan. Faktor yang disebabkan mesin di antaranya adalah mesin yang tiba-tiba mati Ketika sedang melakukan produksi sehingga mengakibatkan hasil output menjadi tidak maksimal, untuk faktor manusia di antaranya adalah operator yang kurang teliti atau ahli untuk melakukan perbaikan terhadap mesin yang rusak sehingga masih ada kerusakan kecil yang tidak diperbaiki dan jika dibiarkan terlalu lama akan menjadi masalah besar dalam proses produksi. Untuk faktor lingkungan di antaranya adalah pemadaman listrik yang secara tiba-tiba sehingga menyebabkan kecepatan produksi mesin menurun bahkan mati total sehingga perlu dilakukannya penyesuaian fungsi mesin kembali.

Solusi Fishbone Diagramm

Setelah melakukan beberapa analisis perhitungan terhadap nilai rendahnya *Overall Equipment Effectiveness* dan tingginya nilai pada *Breakdown Losses*, *Set-up Losses* dan *Idle Minor Stoppages Losses* maka dilakukannya penanganan lebih lanjut agar mampu meningkatkan OEE dan meminimasi nilai *Losses* yang ada dengan Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram) yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4. Fishbone Diagram

Berdasarkan dari analisis Cause and Effect Diagram *Set-up Losses* dan *Idle Minor Stoppages Losses* didapatkan hasil bahwa faktor - faktor yang menyebabkan tingginya nilai *Set-up Losses* dan *Idle Minor Stoppages Losses*. Maka selanjutnya diberikan usulan pemecahan masalah untuk mengeliminasi tingginya nilai *Set-up Losses* dan *Idle Minor Stoppages Losses*. Usulan pemecahan masalah *Set-up Losses* dan *Idle Minor Stoppages Losses* sebagai berikut:

1. Sebaiknya dilakukan pemeliharaan berupa pemeriksaan dan pembersihan secara berkala pada bagian-bagian mesin penggiling dan pembuangan sisa tebu yang telah digiling sebelumnya.
2. Perusahaan tetap memperhatikan kondisi mesin dengan mengevaluasi waktu kerusakan dengan perhitungan lifetime untuk mencegah kerusakan yang tidak diinginkan pada saat produksi.
3. Saat ini, PT. Madu Baru hanya memiliki waktu istirahat dari pukul 11.30 hingga 12.30, yang dianggap tidak efisien karena operator bekerja lebih dari 7 jam setiap hari dan melakukan pekerjaan berat.

Operator cepat kelelahan, menurunkan kinerja dan ketelitiannya. Oleh karena itu, disarankan untuk mengurangi jumlah jam kerja yang dihabiskan untuk istirahat, dengan interval sering antara lima hingga lima belas menit setiap satu hingga dua jam kerja. Ini dapat mengurangi kelelahan, meningkatkan produktivitas, dan menurunkan risiko kecelakaan kerja

SIMPULAN

Berdasarkan analisis pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin giling Untuk hasil rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* periode bulan Juni (2020) – Oktober (2021) sebesar 41,39% yang masih sangat belum memenuhi nilai standar *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan yaitu 85%, akan tetapi hal tersebut belum sampai ke pada target perusahaan yang memiliki target nilai *Overall Equipment Efficiency* (OEE) sebesar 92%. Untuk hasil rata-rata dari *Availability Ratio* sebesar 89,49% yang sudah memenuhi nilai standar dan hampir mendekati *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan yaitu 85%.

Untuk hasil rata-rata *Performance Efficiency* periode bulan Juni (2020) – Oktober (2021) sebesar 57,64% yang masih sangat belum memenuhi nilai standar *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan yaitu 95%. Dan untuk hasil rata-rata *Rate Of Quality* periode bulan Juni (2020) – Oktober (2021) sebesar 98,82% yang masih belum memenuhi dan hampir mendekati nilai standar *Overall Equipment Efficiency* (OEE) *Japan Institute of Plan Maintenance* (JIPM) yang telah ditetapkan yaitu 99%.

Persentase *Six Big Losses* pada periode bulan Juni (2020) – Oktober (2021) yaitu pada *Breakdown Losses* memiliki nilai sebesar 1,4%, *Set-up Losses* memiliki nilai sebesar 4,55% dan *Idle Minor Stoppage Losses* memiliki nilai sebesar 4,55%, *Reduces Speed Losses* memiliki nilai sebesar 0,68%, *Quality Defect* memiliki nilai sebesar 0,39% dan *Reduces Yield* memiliki nilai sebesar 0,000149%. *Losses* yang tertinggi dari 6 losses lainnya yaitu pada *Breakdown Losses* (kerusakan mesin yang secara tiba-tiba) sebesar 1,4%, *Set-up Losses* (penyesuaian fungsi mesin Ketika terjadi kerusakan) sebesar 4,55%

dan *Idle Minor Stoppages Losses* (penurunan akibat mesin banyak berhenti) sebesar 4,55%.

Solusi dari permasalahan yang ada adalah sebaiknya dilakukan tindakan perawatan berupa pemeriksaan dan pembersihan mesin secara berkala pada bagian-bagian penggiling dan pembersihan sisa tebu yang sebelumnya digiling. untuk mencegah kerusakan yang tidak diinginkan selama produksi dan sebaiknya PT. Madu Baru melakukan pemecahan jam istirahat dengan frekuensi yang sering (antara lima hingga lima belas menit setiap satu hingga dua jam kerja) cukup mampu mengurangi kelelahan, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi resiko kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Farichi, M., & Murnawan, H. (2023). Analisis Pengukuran Efektifitas Mesin Packing Di Unit 2 Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dengan Pendekatan Total Productive Maintenance (Studi Kasus : PT. XYZ). *TEKNIKA*, 66-80.
- Andrian, Y. O., Narsetya, L. A., Nugraha, A., & Nugroho, T. (2023). Perancangan Dan Analisis Desain Rotary Table Mesin Punch Hosti Pt. Atmi Solo Dengan Sistem Piring Pembag. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 8.
- Andrianto, D., Ismiyah, E., & Jufriyanto, M. (2022). ANALISIS Produktivitas Dengan Metode Overall Equipment. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 315-324.
- Anggraini, W., Fachri, M., Yola, M., & Harpito. (2020). Reliability Centered Maintenance pada Komponen Kritis Mesin Press. *Jurnal Teknik Industri*, 6(2), 86-92.
- Ariyah, H. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, Vol. 1, 70-77.
- Budiartami, N., & Wijaya, I. K. (2019). Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk. *Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. Cok*, 161-166.
- Dobra, P., & Josvai, J. (2023). Overall Equipment Effectiveness (OEE) Complexity for Semi-Automatic Automotive Assembly Lines. *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 20, No. 2.
- Fauziyyah, A. S., & Purwanggono, B. (2017). Analisis Kasus Overstock Dan Outstanding Material Menggunakan Root Causes Analysis (Studi Kasus: Pt Showa Indonesia Manufacturing). *Industrial Engineering Online Journal*, 1-8.
- Gunadi, M., Junaidi, & Kurniawan, F. A. (2021). Analisis Perawatan Mesin Sterilizer Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pks PT. XYZ. *Buletin Utama Teknik*, Vol. 17, No. 1.
- Hafiz, K., & Martianis, E. (2019). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Caterpillar Type 3512b Di PT. Pln (Persero) Ulpltd Bagan Besar Pltd Bengkalisulpltd Bagan Besar Pltd Bengkalis. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 13 No. 2.
- Hermawan, A., & Mahbuhah, N. A. (2021). Integrasi Statistical Process Control dan Failure Mode And Effect Analysis Guna Meminimalisasi Defect Pada Proses Produksi Pipa PVC. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, Vol. 5, 65-76.
- Kusuma, Y. A., & Muttaqin, A. Z. (2021). Pengukuran Total Productive Maintenance Pada Stasiun Kerja dengan Memperhatikan Faktor Risiko. *Jurnal Teknik Industri*, 7(2), 123-129.

- Lorenza, D., & Rahman, T. (2023). Analisis Penyebab Keterlambatan Proses Produksi. *Jurnal Logistica*, 36-42.
- Mahendra, E. N. (2023). Analisis Produktivitas Mesin Single Dash Menggunakan . *Jurnal Riset Ilmiah*, 1590-1607.
- Muktika, F. A., & Setiafindari, W. (2023). Analisis Overall Equipment Effectiveness dalam Meminimalisasi Six Big Losses. *Jurnal Pendidikan, Sosial, Humaniora, dan Kesehatan* , 57-63.
- Nugroho, Y. A. (2023). Pengukuran Overall Equipment Effectiveness Pada Proses Pematangan . *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 87-92.
- Nuraisyah, N. A. (2019). Analisis Etika Bisnis Dalam Praktik Produksi Dan Distribusi Pengusaha Kerupuk Kulit Batu Sipat Mandiri (Bsm) Desa Mekarjaya Ditinjau Dari Hukum Ekonomi Syariah. *Jurnal Ekonomi dan bisnis*, 116-130.
- Pasaribu, M., Ritonga, D. A., & Irawan, A. (2021). Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Screw Press Di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Di PT. XYZ. *JITEKH, Vol. 9*, 104-110.
- Ramadhani, T. N. (2023). Analisis Keterlambatan Pengiriman Barang Sampai Ke Konsumen di Kantor Pos Bandar Lampung Menggunakan Metode Fishbone. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 296-303.
- Samharil, F., Ismiyah, E., & Priyana, E. D. (2022). Perancangan Pemeliharaan Mesin Filter Press dengan metode FMECA dan Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 335-344.
- Sayuti, Juliananda, Fatimah, & Syarifuddin. (2019). Analysis of the Overall Equipment Effectiveness (OEE) to Minimize Six Big Losses of Pulp Machine: A Case Study in Pulp and Paper Industries. *International Conference on Science and Innovated Engineering (I-COSINE)*.
- Setiani, M. Y. (2016). Identifikasi Penyebab Defect Pada Produk Sandal Japit Menggunakan Konsep Six Sigma Dan Usulan Perbaikannya. Surabaya: Perpustakaan Universitas Airlangga.
- Settani, F., Ponzetto, F., Veronesi, A., Nonnato, A., Martinelli, F., Rumbolo, F., . . . Mengozzi, G. (2021). Total Value of Ownership and Overall Equipment Effectiveness analysis to evaluate the impact of automation on time and costs of therapeutic drug monitoring. *Analytica Chimica Acta*.
- Sujarwo, Y. A., & Ratnasari, A. (2020). Aplikasi Reservasi Parkir Inap Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan QR-Code. *Jurnal SISFOKOM (Sistem Informasi dan Komputer), Volume 09*, 302-309.
- Sutoni, A., Setyawan, W., & Munandar, T. (2019). Total Productive Maintenance (TPM) Analysis on Lathe Machines using the Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*.
- Ummah, N. H., & Dahda, S. S. (2022). Analisis Efektifitas Kinerja Mesin Cutting Manual Dan Otomatis Menggunakan Metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) Di PT. XYZ. *urnal Teknik Industri*, 8(2), 345-354.
- Zhang, X., & Wang, J. (2019). Optimal inventory threshold for a dynamic service make-to-stock system with strategic customers. *Appl Stochastic Models Bus Ind*, 1–21.