

**PENERAPAN METODE (*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*) DALAM
MENGHITUNG EFEKTIVITAS DAN PRODUKTIVITAS KERJA PADA MESIN
DOSING DAN PELLETING**

Bintang Kharisma Ramadhan¹⁾, Agung Lutfian Haidar²⁾, Putu Eka Dewi Kurnia Wati³⁾

Program Studi Teknik Industri dan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

*Email : b1nt4ngk4ris@gmail.com¹⁾, Agung99haidar@gmail.com²⁾, Putu_ekadewi@untag_sby.ac.id³⁾

ABSTRAK

Studi Kasus adalah proses pencarian pengetahuan guna menyelidiki dan memeriksa fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata. Studi kasus bisa digunakan saat fenomena dan kehidupan nyata memiliki batas yang samar atau tidak jelas. Terkait studi kasus diatas kita menyelesaikan permasalahan tersebut dengan OEE yang digunakan sebagai indikator performa mesin atau sistem. OEE adalah suatu perhitungan yang dilakukan guna menentukan nilai efektivitas mesin atau peralatan yang tersedia. Tujuan dari studi kasus ini adalah untuk Mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin Dosing dan mesin Press Mill. Metode yang digunakan yaitu Overall Equipment Effectiveness (OEE). Hasil dari studi kasus ini didapatkan bahwa hasil perhitungan *availability*, *performance rate* dan *rate of quality* pada bulan Februari-Juli diperoleh nilai rata-rata *availability*, *performance rate* dan *rate of quality* mesin Dosing-01 sebesar 85%, 97% dan 98,78%, mesin Press Mill-01 64%, 82%, 98,93%, mesin Press Mill-02 69%, 78%, dan 99,09%, mesin Press Mill-03 72%, 84%, dan 98,88%, dan mesin Press Mill-04 69%, 78% dan 98,99%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Rata-rata persentase nilai *availability* tiap mesin belum memenuhi standar internasional.

Kata-kata kunci: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Dosing, Press Mill

ABSTRACT

Case study is a process of seeking knowledge to investigate and examine phenomena that occur in real life. Case studies can be used when phenomena and real life have vague or unclear boundaries. Regarding the case study above, we solve this problem with OEE which is used as an indicator of machine or system performance. OEE is a calculation performed to determine the value of the effectiveness of available machines or equipment. The purpose of this case study is to determine the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Dosing machines and Press Mill machines. The method used is Overall Equipment Effectiveness (OEE). The results of this case study show that the results of calculating the availability, performance rate and rate of quality in February-July obtained the average availability, performance rate and rate of quality for the Dosing-01 machine by 85%, 97% and 98.78% , Press Mill-01 64%, 82%, 98.93%, Press Mill-02 69%, 78%, and 99.09%, Press Mill-03 72%, 84%, and 98.88% , and Press Mill-04 69%, 78% and 98.99%. So it can be concluded that the average percentage of the availability value of each machine does not meet international standards.

Key words: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Dosing, Press Mill

1. Pendahuluan

PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur terutama dalam proses pembuatan pakan ternak. Produk yang dihasilkan yaitu bibit pakan ternak unggul, peternakan ayam boiler, ikan, udang, dan sapi potong hingga produk-produk makanan olahan yang menyeluruh dan terintegrasi. Produk merupakan hasil akhir dan penting dari sebuah sistem produksi yang melibatkan tiga tahap yaitu input, process, dan output. Kualitas produk bergantung selama proses produksi (Murnawan & Wati, 2018). Oleh karena itu, kegagalan peralatan atau mesin di lini produksi dapat menimbulkan konsekuensi yang merugikan. Hal ini dapat mempengaruhi jadwal produksi yang mengakibatkan menurunnya tingkat persediaan. Efisiensi pada produktivitas harus di gabungkan dengan sumber daya yang optimal (Gasperz, 1998).

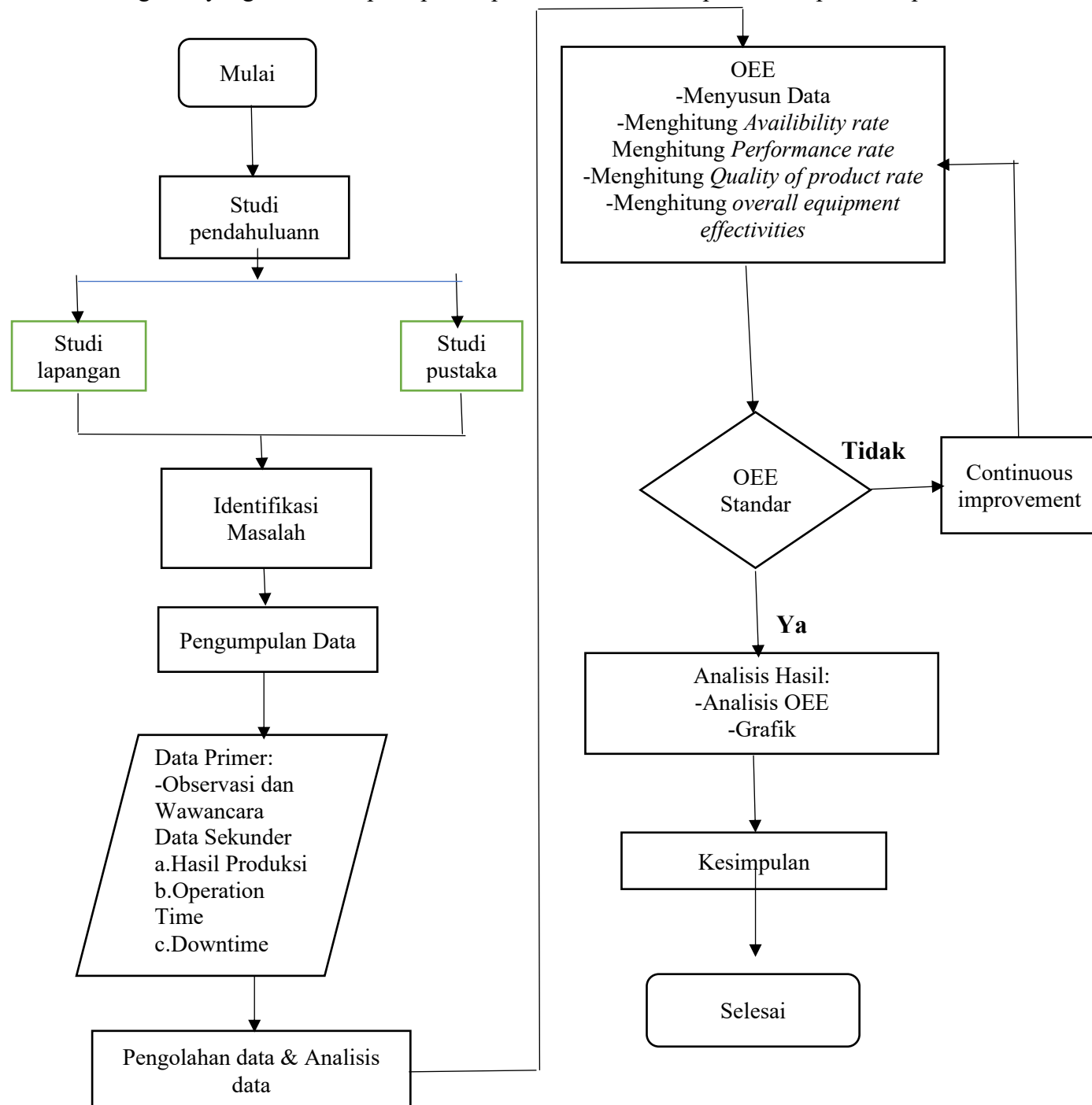
Terkait kasus diatas kita menyelesaikan permasalahan tersebut dengan OEE yang digunakan sebagai indikator performa mesin atau sistem. Menurut Nakajima (1998), OEE merupakan alat ukur untuk mengetahui tingkat produktivitas mesin dari kinerja secara data ataupun teori. Biasanya sistem OEE ini digunakan sebagai indikator kerja memerlukan periode waktu tertentu seperti shift, harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan. pengukuran akan OEE paling efektif jika digunakan perusahaan manufaktur.

Tujuan utamanya, OEE adalah untuk bisa menilai kinerja sistem pemeliharaan. Bisa menggunakan metode ini agar bisa memeriksa ketersediaan pada mesin ataupun sistem, efisiensi produksi, dan juga kualitas produksi mesin atau sistem perusahaan. Menurut Muwajih (2015) penggunaan OEE digunakan untuk mengukur performa mesin yang diambil datanya di periode waktu tertentu seperti shift, harian, mingguan, bulanan maupun tahunan. Kondisi ideal OEE yaitu Availability >90%, Performance rate >95%, dan Quality rate >99% (Nakajima, 1998)

Tujuan dari studi kasus ini untuk Mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin Dosing dan mesin Press Mill.

2. Metode

- a. Diagram alir penelitian adalah bentuk visualisasi yang menjelaskan urutan dan hubungan antar kegiatan yang dilakukan pada proses penelitian, mulai tahap awal sampai akhir penelitian



b. Analisa OEE

Analisa ini digunakan untuk mengetahui Produktivitas dan Efektivitas mesin atau alat pada Mesin.Dosing Dan Press Mill dengan menggunakan perhitungan Availability,Performance Rate,dan Rate of Quality.berikut analisis OEE

i) Availability Rate

Faktor Availability memperhitungkan Downtime,termasuk setiap kejadian yang menghentikan produksi terencana dalam jangka waktu yang signifikan.

Rumus perhitungan Availability Rate

$$Availability = \frac{Operation Time}{Total Available Time} \times 100\%$$

dan untuk mendapatkan nilai operation times adalah hasil pengurangan total available time dengan downtime

$$Operation Time = Total Available Time - Downtime$$

ii) Performance Rate

Merupakan kemampuan peralatan dalam memproduksi ataupun keandalan mesin dalam beroperasi. Nilai Performance Rate diperoleh dengan rumus berikut:

$$Performance Rate = \frac{Processed Amount \times Ideal Cycle Time}{Operation Time} \times 100\%$$

Sebelum melakukan perhitungan performance rate dibutuhkan perhitungan %jam kerja terlebih dahulu yang digunakan untuk mencari nilai ideal cycle time. Nilai %jam kerja diperoleh dengan rumus berikut:

$$\%Jam Kerja = 1 - \frac{Total Downtime}{Operation Time} \times 100\%$$

Setelah ditemukan %jam kerja maka dianjurkan perhitungan cycle time yang mana dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$Cycle Time = \frac{Total Available Time}{Processed Amount}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan *ideal cycle time* yang mana diperoleh dengan rumus berikut :

$$Ideal Cycle Time = \%Jam Kerja \times Cycle Time$$

iii) Quality Rate

Rate of Quality merupakan kemampuan menghasilkan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan Perusahaan.

Rumus Quality Rate

$$Quality Rate = \frac{Processed Amount - Waste}{Processed Amount} \times 100\%$$

iv) OEE

Setelah nilai *availability rate*, *performance rate* dan *rate of quality* diketahui, maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan OEE dengan rumus berikut :

$$\%OEE = Availability Rate \times Performance Rate \times Rate of Quality$$

3. Hasil dan Pembahasan

(a) Perhitungan Availability Rate

Nilai *availability* berfungsi untuk menunjukkan ketersediaan waktu untuk melakukan proses produksi. Nilai *availability* diperoleh dengan rumus berikut :

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Total\ Available\ Time} \times 100\%$$

Lalu untuk mendapatkan nilai *operation times* adalah hasil pengurangan *total available time* dengan *downtime*.

$$Operation\ Time = Total\ Available\ Time - Downtime$$

Tabel 1 Data Availability bulan Februari

Februari					
No	Mesin	Operation Times (menit)	Loading Times (menit)	Downtime	Availability (%)
1	Dosing-01	26611	31995	5384	83%
2	Press Mill-01	6591	16896	10305	39%
3	Press Mill-02	20347	31791	11444	64%
4	Press Mill-03	23855	32091	8236	74%
5	Press Mill-04	21858	31672	9814	69%

Tabel 2 Data Availability bulan Maret

Maret					
No	Mesin	Operation Times (menit)	Loading Times (menit)	Downtime	Availability (%)
1	Dosing-01	32243	36504	4261	88%
2	Press Mill-01	22756	33820	11064	67%
3	Press Mill-02	23638	35866	12228	66%
4	Press Mill-03	26484	35273	8789	75%
5	Press Mill-04	27742	36083	8341	77%

Tabel 3 Data Availability bulan April

April					
No	Mesin	Operation Times (menit)	Loading Times (menit)	Downtime	Availability (%)
1	Dosing-01	20938	24494	3556	85%
2	Press Mill-01	18022	26099	8077	69%

3	Press Mill-02	25158	36088	10930	70%
4	Press Mill-03	20970	29301	8331	72%
5	Press Mill-04	19843	29604	9761	67%

Tabel 4 Data Availability bulan Mei

No	Mesin	Operation Times (menit)	Loading Times (menit)	Downtime	Availability (%)
1	Dosing-01	24877	29363	4486	85%
2	Press Mill-01	9722	15423	5701	63%
3	Press Mill-02	19887	30748	10861	65%
4	Press Mill-03	20340	29291	8951	69%
5	Press Mill-04	19539	29545	10006	66%

Tabel 5 Data Availability bulan Juni

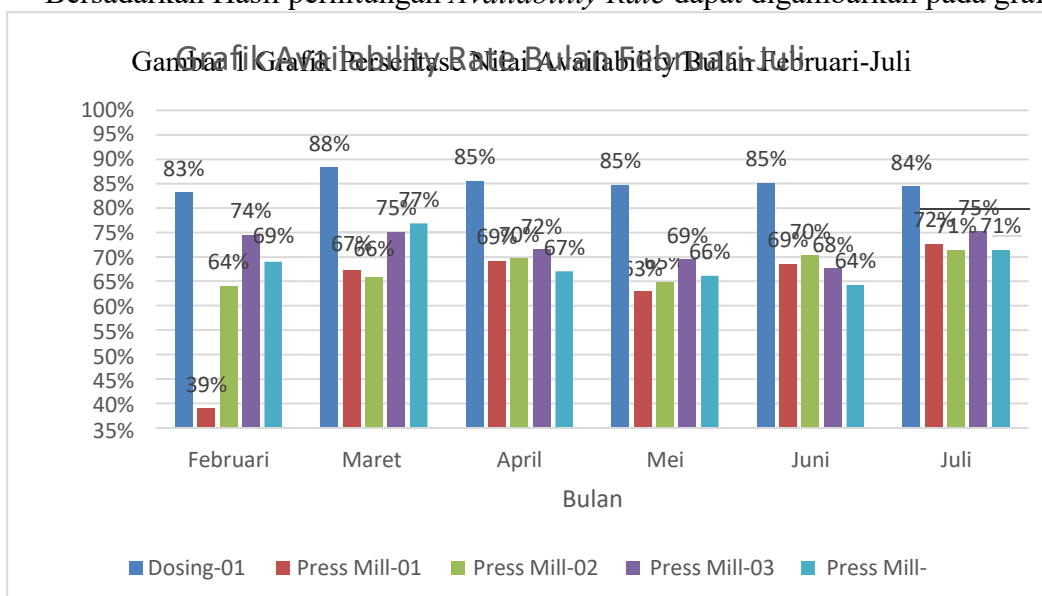
Juni					
No	Mesin	Operation Times (menit)	Loading Times (menit)	Downtime	Availability (%)
1	Dosing-01	24763	29106	4343	85%
2	Press Mill-01	13862	20227	6365	69%
3	Press Mill-02	21862	31084	9222	70%
4	Press Mill-03	21414	31661	10247	68%
5	Press Mill-04	18336	28539	10203	64%

Tabel 6 Data Availability bulan Juli

Juli					
No	Mesin	Operation Times (menit)	Loading Times (menit)	Downtime	Availability (%)
1	Dosing-01	28668	33978	5310	84%
2	Press Mill-01	24791	34203	9412	72%
3	Press Mill-02	25694	36043	10349	71%

4	Press Mill-03	25917	34478	8561	75%
5	Press Mill-04	23658	33138	9480	71%

Berdasarkan Hasil perhitungan *Availability Rate* dapat digambarkan pada grafik berikut:



Berdasarkan gambar diatas diketahui *availability rate* terkecil terdapat pada mesin Press Mill-01 yaitu sebesar 39% dibulan februari. Sedangkan nilai tertinggi ada pada mesin Dosing-01 yaitu sebesar 88% dibulan maret.

(b) Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Performance rate merupakan kemampuan peralatan dalam memproduksi ataupun keandalan mesin dalam beroperasi. Nilai *performance rate* diperoleh dengan rumus berikut :

$$Performance Rate = \frac{Processed Amount \times Ideal Cycle Time}{Operation Time} \times 100\%$$

Sebelum melakukan perhitungan *performance rate* dibutuhkan perhitungan %jam kerja terlebih dahulu yang digunakan untuk mencari nilai *ideal cycle time*. Nilai %jam kerja diperoleh dengan rumus berikut :

$$\%Jam Kerja = 1 - \frac{Total Downtime}{Operation Time} \times 100\%$$

Setelah ditemukan %jam kerja maka dilanjutkan perhitungan *cycle time* yang mana dapat diperoleh dengan rumus berikut ;

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{Total Available Time}}{\text{Processed Amount}}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan *ideal cycle time* yang mana diperoleh dengan rumus berikut :

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

Berikut adalah perhitungan *performance rate* pada mesin Dosing-01 pada bulan Februari

$$\% \text{Jam Kerja} = 1 - \frac{5384}{26611} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{Cycle Time} = \frac{31995}{34384} = 0,93$$

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} = 80\% \times 0,93 = 0,74}{\frac{34384 \times 0,74 \times 100\%}{266}} = 96\%$$

Tabel 7 Nilai Performance Rate bulan Februari

Februari									
No	Mesin	Jam Kerja (%)	Cycle Time	Ideal Cycle	Total Waktu (menit)	Total Produksi (Ton)	Downtime (menit)	Operation Times (menit)	Performance (%)
1	Dosing-01	80%	0,93	0,74	31995	34384	5384	26611	96%
2	Press Mill-01	36%	6,39	2,30	16896	2642	10305	6591	92%
3	Press Mill-02	44%	6,63	2,90	31791	4796	11444	20347	68%
4	Press Mill-03	65%	6,67	4,37	32091	4809	8236	23855	88%
5	Press Mill-04	55%	6,28	3,46	31672	5047	9814	21858	80%

PENERAPAN METODE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS) DALAM...

Tabel 8 Nilai Performance Rate bulan Maret

Maret									
No	Mesin	Jam Kerja (%)	Cycle Time	Ideal Cycle	Total Waktu (menit)	Total Produksi (Ton)	Downtime (menit)	Operation Times (menit)	Performance (%)
1	Dosing-01	87%	0,84	0,72	36504	43717	4261	32243	98%
2	Press Mill-01	51%	7,59	3,90	33820	4456	11064	22756	76%
3	Press Mill-02	48%	6,32	3,05	35866	5679	12228	23638	73%
4	Press Mill-03	67%	7,42	4,96	35273	4754	8789	26484	89%
5	Press Mill-04	70%	5,38	3,76	36083	6709	8341	27742	91%

Tabel 9 Nilai Performance Rate bulan April

April									
No	Mesin	Jam Kerja (%)	Cycle Time	Ideal Cycle	Total Waktu (menit)	Total Produksi (Ton)	Downtime (menit)	Operation Times (menit)	Performance (%)
1	Dosing-01	83%	0,84	0,70	24494	29110	3556	20938	97%
2	Press Mill-01	55%	7,41	4,09	26099	3520	8077	18022	80%
3	Press Mill-02	57%	8,15	4,61	36088	4430	10930	25158	81%
4	Press Mill-03	60%	6,43	3,87	29301	4560	8331	20970	84%
5	Press Mill-04	51%	6,33	3,22	29604	4675	9761	19843	76%

Tabel 10 Nilai Performance Rate bulan Mei

Mei									
No	Mesin	Jam Kerja (%)	Cycle Time	Ideal Cycle	Total Waktu (menit)	Total Produksi (Ton)	Downtime (menit)	Operation Times (menit)	Performance (%)
1	Dosing-01	82%	0,90	0,74	29363	32606	4486	24877	97%
2	Press Mill-01	41%	7,62	3,15	15423	2024	5701	9722	66%
3	Press Mill-02	45%	6,81	3,09	30748	4516	10861	19887	70%
4	Press Mill-03	56%	6,46	3,61	29291	4537	8951	20340	81%
5	Press Mill-04	49%	5,85	2,85	29545	5054	10006	19539	74%

Tabel 11 Nilai Performance Rate bulan Juni

Juni									
No	Mesin	Jam Kerja (%)	Cycle Time	Ideal Cycle	Total Waktu (menit)	Total Produksi (Ton)	Downtime (menit)	Operation Times (menit)	Performance (%)

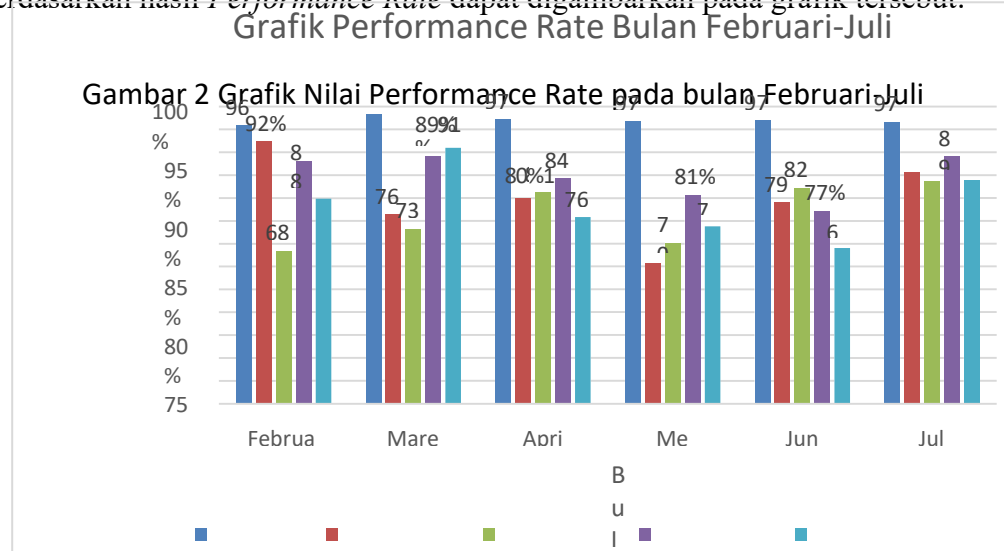
1	Dosing-01	82%	0,88	0,72	29106	33237	4343	24763	97%
2	Press Mill-01	54%	7,30	3,95	20227	2772	6365	13862	79%
3	Press Mill-02	58%	6,62	3,83	31084	4693	9222	21862	82%
4	Press Mill-03	52%	7,33	3,82	31661	4321	10247	21414	77%
5	Press Mill-04	44%	6,49	2,88	28539	4395	10203	18336	69%

Tabel 12 Nilai Performance Rate bulan Juli

Juli									
No	Mesin	Jam Kerja (%)	Cycle Time	Ideal Cycle	Total Waktu (menit)	Total Produksi (Ton)	Downtime (menit)	Operation Times (menit)	Performance (%)
1	Dosing-01	81%	0,90	0,73	33978	37806	5310	28668	97%
2	Press Mill-01	62%	6,95	4,31	34203	4922	9412	24791	86%
3	Press Mill-02	60%	6,95	4,15	36043	5185	10349	25694	84%
4	Press Mill-03	67%	6,37	4,27	34478	5413	8561	25917	89%
5	Press Mill-04	60%	5,46	3,27	33138	6072	9480	23658	84%

Berdasarkan hasil *Performance Rate* dapat digambarkan pada grafik tersebut:

Grafik Performance Rate Bulan Februari-Juli



Berdasarkan gambar grafik diketahui bahwa nilai *performance rate* terkecil terdapat pada mesin Press Mill-01 di bulan mei. Sedangkan nilai *performance rate* terbesar pada mesin Dosing-01 di bulan maret.

c. Perhitungan OEE

PENERAPAN METODE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVNESS) DALAM...

Setelah nilai *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Rate of Quality* diketahui, maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan OEE dengan rumus berikut:

$$\%OEE = \text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Rate of Quality}$$

Berikut perhitungan %OEE mesin Dosing-01 pada Bulan Februari

$$\%OEE = 83\% \times 96\% \times 99\% = 79\%$$

Maka nilai %OEE mesin Dosing-01 pada bulan Februari adalah 79%. Dengan rumus perhitungan yang sama maka diperoleh hasil rekapitulasi %OEE sebagai berikut :

Tabel 13 data Nilai OEE bulan Februari

No	Mesin	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Dosing-01	83%	96%	99%	79%
2	Press Mill-01	39%	92%	99%	36%
3	Press Mill-02	64%	68%	99%	43%
4	Press Mill-03	74%	88%	99%	65%
5	Press Mill-04	69%	80%	99%	55%

Tabel 14 data Nilai OEE bulan Maret

Maret					
No	Mesin	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Dosing-01	88%	98%	99%	86%
2	Press Mill-01	67%	76%	99%	51%
3	Press Mill-02	66%	73%	99%	48%
4	Press Mill-03	75%	89%	99%	66%
5	Press Mill-04	77%	91%	99%	69%

Tabel 15 data Nilai OEE bulan April

April					
No	Mesin	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Dosing-01	85%	97%	99%	82%

2	Press Mill-01	69%	80%	99%	55%
3	Press Mill-02	70%	81%	99%	56%
4	Press Mill-03	72%	84%	99%	60%
5	Press Mill-04	67%	76%	99%	50%

Tabel 16 data Nilai OEE bulan Mei

Mei					
No	Mesin	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Dosing-01	85%	97%	99%	82%
2	Press Mill-01	69%	79%	99%	53%
3	Press Mill-02	70%	82%	99%	57%
4	Press Mill-03	68%	77%	99%	52%
5	Press Mill-04	64%	69%	99%	44%

Tabel 17 data Nilai OEE bulan Juni

Juni					
No	Mesin	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Dosing-01	85%	97%	99%	81%
2	Press Mill-01	69%	79%	99%	53%
3	Press Mill-02	70%	82%	99%	57%
4	Press Mill-03	68%	77%	99%	51%
5	Press Mill-04	64%	69%	99%	44%

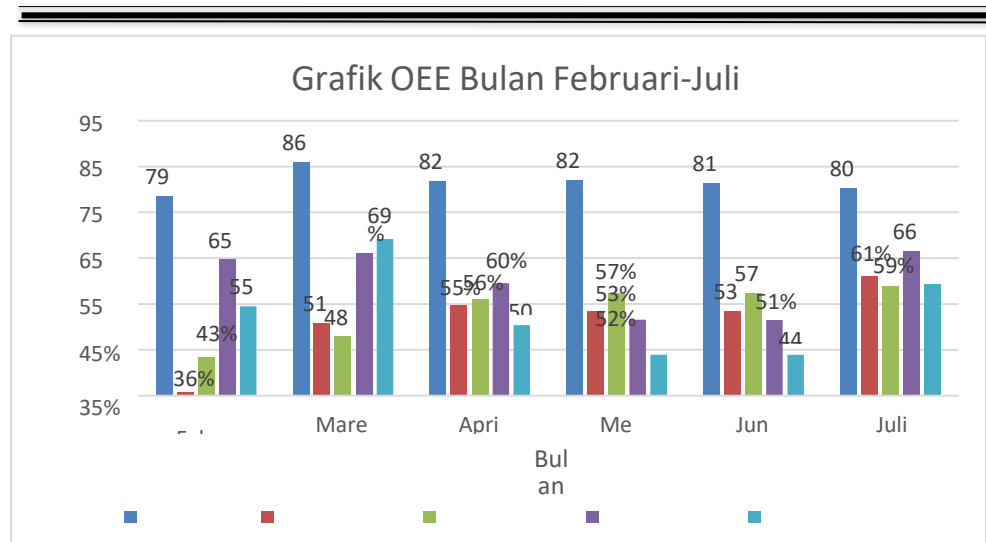
Tabel 18 data Nilai OEE bulan juli

Juli					
No	Mesin	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Dosing-01	84%	97%	99%	80%
2	Press Mill-01	72%	86%	99%	61%

3	Press Mill-02	71%	84%	99%	59%
4	Press Mill-03	75%	89%	99%	66%
5	Press Mill-04	71%	84%	99%	59%

Berdasarkan hasil perhitungan %OEE dapat digunakan pada grafik berikut:

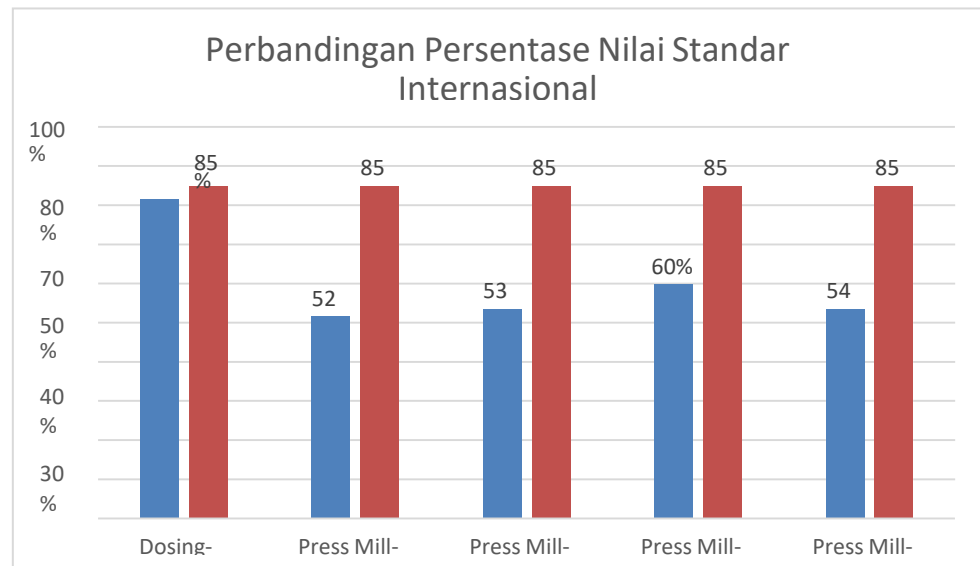
Gambar 3 Grafik OEE Bulan Februari - Juli



Berdasarkan gambar Grafik diketahui bahwa nilai %OEE terbesar terdapat pada mesin Dosing-01 sebesar 86% di bulan maret, sedangkan nilai %OEE terkecil pada mesin Press Mill-01 sebesar 39% di bulan februari.

bahwa mesin yang memenuhi standar internasional terdapat pada mesin Press Mill-02 yaitu sebesar 99,09% sedangkan mesin yang memiliki nilai terendah adalah mesin Dosing-01 sebesar 98,78%

Gambar 4 Grafik hasil perbandingan rata-rata OEE



Berdasarkan gambar grafik diketahui bahwa nilai OEE setiap mesin masih belum memenuhi standar internasional. Nilai rata-rata OEE tertinggi terdapat pada mesin Dosing-01 sebesar 82% sedangkan nilai rata-rata terendah pada mesin Press Mill-01 sebesar 52%.

4. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan availability rate, performance rate dan rate of quality diperoleh nilai OEE untuk tiap mesin, mesin Dosing-01 memiliki nilai OEE terendah pada bulan Februari sebesar 79% dan nilai tertinggi pada bulan Maret sebesar 86% dengan nilai rata-rata keseluruhan 82%. Mesin Press Mill- 01 memiliki nilai OEE terendah pada bulan Februari sebesar 39% dan tertinggi pada bulan Juli sebesar 61% dengan nilai rata-rata keseluruhan 52%. Mesin Press Mill-02 memiliki nilai OEE terendah pada bulan Februari sebesar 43% dan tertinggi pada bulan Juli sebesar 59% dengan nilai rata-rata keseluruhan 53%. Mesin Press Mill-03 memiliki nilai OEE terendah pada bulan Juni sebesar 51% dan tertinggi pada bulan Maret dan Juli sebesar 66% dengan nilai rata-rata keseluruhan 60%. Dan mesin Press Mill-04 memiliki nilai OEE terendah pada bulan Mei dan Juni sebesar 44% dan tertinggi pada bulan Maret sebesar 69% dengan nilai rata-rata keseluruhan 54%.

5. Daftar Pustaka

- Apri, H. I. (2008). *Manajemen Pemeliharaan Mesin-Mesin Produksi*.
- 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*, 1(2), 70–77.
- Assauri, S. (1980). *Manajemen Produksi*. LPFE UI Jakarta.
- Gasparz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Gramedia Pustaka Utama.
- Kurniawan, F. (2013). *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Graha Ilmu.
- Rahmadhani, D. F., Taroeprajekta, H., & Fitria, L. (2014). Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk TTN). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* , 2(4), 156–165.
- Sudrajat, A., & Rahmatullah, G. M. (2020). *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri* (N. F. Atif (ed.)). PT. Refika Aditama.
- Dianra A, Yanti Helianty, Hendro P (2015). Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectivities* (OEE) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan *SIX BIG LOSSES*. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* Vol 3
- Nakajima, S, 1998, *Introduction To TPM (Total Productive Maintenance)*, 1st Edition, Productivity Inc, Cambridge.
- MK Al Farichi, H Murnawan (2023). *Analisis Pengukuran Efektivitas Mesin Packing Di Unit 2 Menggunakan Overall Equipment Effectivities (OEE) Dengan Pendekatan Total Productive Maintenance*. *Teknika* 1(1), 66-80
- Gasparz, V . (1998). *Manajemen Produktivitas Total Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Gramedia Pustaka Utama.