

UPAYA PENINGKATAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS MESIN FILTER PRESS PADA PROSES FRAKSINASI SISTEM PENGOLAHAN MINYAK GORENG

Casban

Program Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jalan Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta 10510

E-mail : casban@fiumj.ac.id

Abstrak

Sistem produksi pengolahan minyak goreng dari kelapa sawit sebagai bahan baku CPO (*Crude Palm Oil*) dilakukan melalui dua tahapan proses utama yaitu proses *refinery* dan proses *fraksinasi*. Dalam pengoperasian mesin *filter press* sering ditemukan terjadi kerusakan yang dapat mempengaruhi kelancaran proses produksi dan menimbulkan terjadinya *downtime*. Tujuan dalam penelitian ini adalah pengukuran nilai *efektifitas peralatan secara keseluruhan (Overall Equipment Effectiveness - OEE)* untuk dapat memberikan pandangan mengenai *performa kinerja aktual* dengan memfokuskan perbaikan pada kerugian yang lebih besar. *Metodologi yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dengan mengumpulkan data dan informasi yang rinci untuk membantu pembuatan keputusan dalam mengevaluasi kinerja mesin filter press dengan menghitung nilai OEE yang digunakan untuk mengukur efektifitas mesin yang didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu availability, performance, dan quality serta menganalisis faktor penyebab ketidakefektifan yang terjadi. Hasil penelitian ini adalah nilai Overall Equipment Effectiveness pada mesin filter press sebesar 50,81% nilai OEE ini masih dibawah standar dunia yaitu $\leq 85\%$ yang menunjukkan bahwa tingkat efektifitas mesin masih rendah yang dipengaruhi oleh besarnya *downtime losses*, waktu set up dan waktu perbaikan yang masih besar serta dipengaruhi oleh lamanya waktu *menganggur karena menunggu bahan baku*.*

Kata kunci: *Refinery, Fraksinasi, Downtime, Overall Equipment Effectiveness.*

PENDAHULUAN

Minyak goreng dan lemak nabati bagi masyarakat Indonesia merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari yang dikonsumsi oleh hampir seluruh masyarakat Indonesia baik yang berada di perkotaan maupun pedesaan. Minyak goreng secara umum terdiri dari dua kelompok yakni minyak goreng hewani dan minyak goreng nabati, salah satu jenis tanaman yang dapat diolah menjadi minyak goreng adalah kelapa sawit. Sistem produksi pengolahan minyak goreng kelapa sawit sebagai bahan baku CPO (*Crude Palm Oil*) dilakukan melalui proses *refinery* yang bertujuan untuk memurnikan CPO menjadi *Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBD-PO)* dan proses *fraksinasi* bertujuan untuk memisahkan minyak menjadi *palm oil* dan *palm stearin*. Proses *fraksinasi* menggunakan mesin *filter press* yang berfungsi untuk proses memisahkan fraksi minyak cair (*olein*) dan fraksi minyak padat (*stearin*).

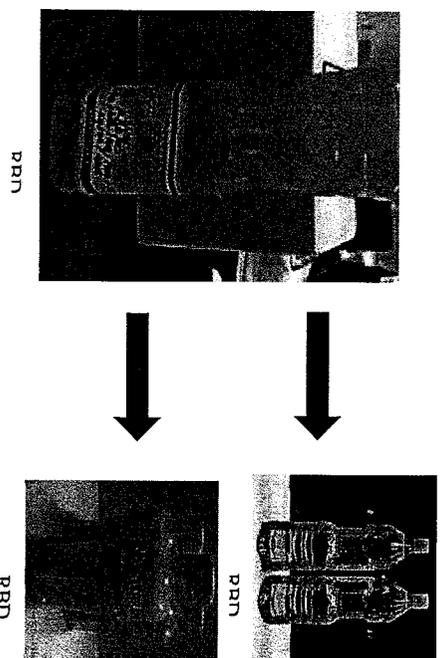
Dalam pengoperasian mesin *filter press* sering ditemukan terjadi kerusakan seperti sensor mati, selang angin pecah, dan selang *olein* sobek, kondisi ini dapat mempengaruhi kelancaran proses produksi dan menimbulkan terjadinya *downtime* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki kerusakan agar fungsi mesin dan peralatan kembali optimal. *Downtime* mengakibatkan hilangnya waktu yang berharga untuk memproduksi barang dan digantikan dengan waktu memperbaiki kerusakan yang ada [1]. Kerusakan mesin dan peralatan dapat menyebabkan jumlah hasil produksi menurun sehingga dapat merugikan perusahaan.

Sebuah mesin bekerja secara efektif apabila mampu melakukan proses produksi selama jangka waktu yang telah disediakan tanpa mengalami gangguan, bekerja sesuai dengan kecepatan yang ditentukan, dan menghasilkan produk-produk yang baik sesuai standar yang telah ditetapkan [2]. Usaha perbaikan pada industri manufaktur yang dapat dilihat dari segi peralatan, adalah dengan meningkatkan utilitas peralatan yang ada seoptimal mungkin dan dapat memperpanjang umur ekonomisnya [3]. Berdasarkan permasalahan yang sudah dikemukakan maka Perusahaan perlu melakukan perbaikan untuk meningkatkan efektifitas mesin dan peralatan produksi, maka perlu dilakukan suatu pengukuran terhadap nilai efektifitas peralatan secara keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness - OEE*). Hasil perhitungan nilai OEE dapat

memberikan pandangan mengenai performa kinerja aktual dan membantu memfokuskan perbaikan pada kerugian yang lebih besar [4].

KAJIAN PUSTAKA

Proses fraksinasi dalam pembuatan minyak goreng dilakukan dengan mesin *filter press* yang terdiri dari *Plate* dan *Frame* dengan menggunakan angin bertekanan 2,8barg untuk menyaring *stearindanolein* yang berasal dari proses kristalisasi. Minyak *Refined Bleached Deodorized Palm Oil*(RBD-PO)dipompa kedalam *membrane filter press*. Pada proses ini membran *filter press* saling merapat dan udara dikompresikan sehingga akan terjadi penekanan yang mengakibatkan terjadi pemisahan antara *Refined Bleached Deodorized Olein* (RBD-OL)berupa lemak cair berwarna kekuningan sebagai produk utama dari pengolahan CPO berupa minyak goreng dan *Refined Bleached Deodorized Stearine* (RBD-ST) berupa lemak padat sebagai produk samping yang digunakan untuk bahan baku margarin, *butter*, *cream fat*, sabun dan lain-lain. Hasil produksi minyak goreng padagambar 1.



Gambar.1 : Hasil produksi minyak goreng

Dalam tahapan proses produksi minyak goreng ini apabila proses filtrasi mengalami gangguan, misalnya penyumbatan pori-pori membran *filter press*, maka akan dialihkan *filtrat* dan *wash oil* melalui katup ke alat membran *filter press* untuk melepaskan *stearin* jenuh yang melekat. *Washing filter press* dilakukan untuk mencuci dan membersihkan *filter press* yang sudah beberapa kali digunakan untuk mencairkan *stearin* yang melekat pada *filter cloth*. *Washing filter press* dilakukan dengan cara menggunakan *olein washing* pada temperatur 65 – 75°C dengan membuka *steam* yang masuk ke *jalurcoil*.

Mesin *filter press* dalam proses produksi minyak goreng memiliki fungsi yang sangat penting sehingga apabila mesin tidak bekerja secara optimal akanberakibat kepada output dan yield minyak tidak tercapai. Untuk mengetahui kinerja mesin *filter press* dan menganalisis faktor-faktor penyebab ketidakefektifan mesin yang terjadi tersebut sangat diperlukan bagi perusahaan sebagai bahan informasi untuk dapat membantu dalam menentukan kebijakan kegiatan perawatan (*maintenance*) yang akan dilakukan[5]. Metode pengukuran efektivitas mesin *filter press* dapat dilakukan melalui perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness*. OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam program penerapan TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan[6].

Dalam TPM merupakan suatu aktivitas perawatan yang mengikutsertakan semua elemen dari perusahaan yang bertujuan untuk menciptakan suasana kritis dalam lingkungan industri guna mencapai *zero breakdown*, *zero defect* dan *zero accident*[7]. *Total Productive Maintenance* (TPM) bertujuan memaksimalkan efektifitas dari peralatan yang di gunakan di industri, yang tidak difokuskan pada perawatan akan tetapi pada semua aspek dari operasi termasuk untuk meningkatkan motivasi para pekerja di perusahaan[8]. OEE merupakan pengukuran kritis yang dilakukan dalam penerapan TPM untuk mengevaluasi kemampuan mesin dan peralatan dalam sistem produksi[9].

sehingga dapat disimpulkan OEE adalah hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio output aktual dari peralatan dibagi dengan output maksimum peralatan di bawah kondisi performa terbaik [10].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* mesin *filter press* pada proses fraksinasi sistem pengolahan minyak goreng. Desain penelitian yang digunakan sebagai penelitian deskriptif yang memiliki definisi masalah yang jelas, hipotesis yang spesifik dan informasi yang rinci untuk membantu pembuatan keputusan dalam menentukan, mengevaluasi dan memilih alternatif terbaik dalam memecahkan masalah untuk mengetahui kinerja mesin *filter press* dan menganalisis faktor penyebab ketidakefektifan yang mungkin terjadi.

Tahapan kegiatan dalam penelitian ini meliputi survey pendahuluan dilakukan dengan turun langsung ke bagian produksi dan mengamati proses produksi dari tahap bahan baku sampai dengan bahan jadi. Tinjauan pustaka dilakukan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang ditemukan di bagian produksi. Setelah mempelajari teori yang berhubungan dengan permasalahan yang ditemukan dapat menetapkan tujuan penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, pengamatan secara langsung dan pengumpulan data-data yang sudah tersedia di tempat penelitian sebagai bahan informasi untuk menghitung nilai OEE yang digunakan untuk mengukur efektivitas mesin yang didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* [11].

Formulayang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah sebagai berikut [12]:
Availability rasio sebagai total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat, waktu persiapan dan waktu penyesuaian mesin, formula untuk mengukur *availability* adalah:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Down Time}}{\text{Loading Time}} \quad (1)$$

Performance rasio sebagai rasio kecepatan operasi aktual dari mesin dan peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas desain yang sudah ditentukan, formula untuk mengukur *performance* rasio adalah:

$$\text{Performance} = \frac{\text{Output} \times \text{Cycle Time Optimal}}{\text{Operating Time}} \quad (2)$$

Quality rasio sebagai kerugian kualitas berupa berapa banyak produk yang rusak yang terjadi berhubungan dengan peralatan, dengan pengertian waktu peralatan yang dikonsumsi untuk menghasilkan produk yang rusak tersebut, formula untuk mengukur *quality* rasio adalah :

$$\text{Quality} = \frac{\text{Output} - \text{Reduce Yield} - \text{Reject}}{\text{Output}} \quad (3)$$

Kombinasi total nilai OEE berdasarkan standar adalah sebesar 95%, dengan komposisi, yaitu :

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \quad (4)$$

$$(90\%) \times (95\%) \times (99\%)$$

Kategori nilai OEE yang paling signifikan, akan dilakukan tahap penelitian lanjutan dengan menggunakan analisis data dan pembahasan dengan memberikan rekomendasi tindakan perbaikan terhadap penyebab kegagalan yang terjadi pada mesin *filter press*. Nilai OEE yang berada di bawah 65% tersebut tidak dapat diterima, karena menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan dan daya saing perusahaan yang sangat rendah [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data pengukuran proses produksi olein dan stearin pada mesin *filter press* C yang diambil dari Perusahaan selama bulan Oktober 2017, meliputi *machine working time*, *planned downtime*, *downtime*. Data-data yang digunakan dalam perhitungan adalah :

- *Machine working times* = (24 jam x 60 menit) = 1440 menit.
- *Planned downtime* = 3 Shift x 60 menit = 180 menit
- *Loading time* = *working time* - *planned downtime* = 1440 - 180 = 1260 menit
- *Failure and repair* = 30 menit

- *Set up and adjustment* = 360 menit
- *Operation time = loading time – failure – setup* = 1260 – 30 – 360 = 870 menit

Nilai *downtime* diperoleh dari penjumlahan *set up* dan *repair*. Berdasarkan data *downtime* mesin *filter press* yang diambil dari Perusahaan selama bulan Oktober 2017 pada tabel 1.

Tabel 1. Data Downtime Mesin Filter Press

Tanggal	Set up (menit)	Repair (menit)	Downtime (menit)	Operation Time (menit)	Output (ton)	Reject & Reworks (ton)
1	360	30	390	870	253.9	1
2	400	0	400	860	260.0	1
3	1,005	0	1,005	255	100.5	1
4	420	0	420	840	250.0	0
5	450	0	450	810	234.8	0
6	500	0	500	760	240.8	1.5
7	375	0	375	885	230.5	2
8	370	0	370	890	232.5	2
9	410	0	410	850	225.8	1
10	390	0	390	870	265.5	0
11	355	0	355	905	290.5	1
12	334	60	394	866	275.5	0
13	475	0	475	785	248.6	1
14	315	30	345	915	280.5	3
15	375	0	375	885	295.5	1.5
16	450	0	450	810	218.6	3
17	425	0	425	835	275.8	0
18	435	0	435	825	224.7	3.5
19	250	60	310	950	304.6	1
20	285	0	285	975	288.5	0
21	300	0	300	960	310.5	4.5
22	240	30	270	990	350.8	2
23	650	35	685	575	227.0	2
24	255	0	255	1,005	325.8	3
25	320	0	320	940	308.8	0
26	260	0	260	1,000	365.0	0
27	330	30	360	900	288.8	0
28	850	70	920	340	125.5	2
29	810	0	810	450	166.1	2
30	250	0	250	1,010	265.5	3
31	270	35	305	955	250.8	1
Jumlah	12,914	380	13,294	25,766	7,982	43
Rata-rata	416.58	12.26	428.84	831.16	257.47	1.39

Pengukuran nilai *availability ratio* yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Data yang digunakan adalah *machine working time*, *planned downtime*, *downtime (setup dan repair)*, maka dengan menggunakan rumus (1) dapat dihitung nilai *availability ratio* rata-rata adalah :

$$Availability = \frac{\text{Loading time} - \text{downtime}}{\text{loading time}} = \frac{1260 - (12.26 + 416.58)}{1260} = 65.97\%$$

Pengukuran nilai *performance ratio* yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang. Data yang digunakan adalah *output*, *cycle time actual*, dan *operating time*, maka dengan menggunakan rumus (2) dapat dihitung nilai *performance ratio* rata-rata adalah:

$$Performanc e = \frac{\text{Output} \times \text{Cycle Time Optimal}}{\text{Operating Time}} = \frac{253,9 \times 2,5}{870} = 72,96 \%$$

Pengukuran nilai *quality ratio* yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sesuai standar. Data yang digunakan :*output, reduced yield, dan rework danreject*, maka dengan menggunakan rumus (3) dapat dihitung nilai *quality ratio* rata-rata adalah :

$$\text{Quality} = \frac{\text{Output}-\text{Reduce Yield}-\text{Reject}}{\text{Output}} = \frac{253,9-0-1}{253,9} = 99,61 \%$$

Setelah nilai *avability ratio, performance ratio, danquality ratio* didapatkan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai OEE.Hasil perhitungan nilai OEE pada tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Nilai OEE Mesin Filter Press

Tanggal	AvabilityRatio (%)	PerformanceRatio (%)	QualityRatio (%)	OEE (%)
1	69.05	72.96	99.61	50.18
2	68.25	75.58	99.62	51.39
3	20.24	98.53	99.00	19.74
4	66.67	74.40	100.00	49.60
5	64.29	72.47	100.00	46.59
6	60.32	79.21	99.38	47.48
7	70.24	65.11	99.13	45.34
8	70.63	65.31	99.14	45.73
9	67.46	66.41	99.56	44.60
10	69.05	76.29	100.00	52.68
11	71.83	80.25	99.66	57.44
12	68.73	79.53	100.00	54.66
13	62.30	79.17	99.60	49.13
14	72.62	76.64	98.93	55.06
15	70.24	83.47	99.49	58.33
16	64.29	67.47	98.63	42.78
17	66.27	82.57	100.00	54.72
18	65.48	68.09	98.44	43.89
19	75.40	80.16	99.67	60.24
20	77.38	73.97	100.00	57.24
21	76.19	80.86	98.55	60.71
22	78.57	88.59	99.43	69.21
23	45.63	98.70	99.12	44.64
24	79.76	81.04	99.08	64.05
25	74.60	82.13	100.00	61.27
26	79.37	91.25	100.00	72.42
27	71.43	80.22	100.00	57.30
28	26.98	92.28	98.41	24.50
29	35.71	92.28	98.80	32.56
30	80.16	65.72	98.87	52.08
31	75.79	65.65	99.60	49.56
Jumlah	2,045	2,436	3,082	1,575
Rata-rata	65,97	78,59	99,41	50,81

Berdasarkan pengolahan data pada tabel 2, maka dengan menggunakan rumus (4) dapat dihitung nilai OEE mesin *filter press* rata-rata. Hasil perhitungan adalah :

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= \text{Avability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \\ &= 65,97\% \times 78,59\% \times 99,41\% = 50,81\% \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa nilai Overall Equipment Effectiveness pada mesin *filter press* sebesar 50,81%, nilai OEE ini masih dibawah standar dunia yaitu $\leq 85\%$ yang menunjukkan bahwa tingkat efektivitas mesin masih rendah yang dipengaruhi oleh besarnya downtime losses, waktu set up dan waktu perbaikan yang masih besar serta dipengaruhi oleh lamanya waktu menganggur karena menunggu bahan baku.

SARAN

Usulan yang diberikan untuk meningkatkan nilai OEE adalah dengan menumbuhkan rasa kepedulian operator terhadap mesin produksi, karena operator yang lebih mengetahui kondisi mesin sehari-hari. Penjadwalan preventive maintenance lebih di tegaskan lagi, karena kenyataannya mesin hanya akan di perbaikan apabila mengalami kerusakan dan sering mengganggu waktu produksi. Waktu menganggur karena menunggu bahan baku pada mesin *filter press* C dapat dimanfaatkan oleh operator untuk melakukan kegiatan cleaning atau menjaga kebersihan area mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nakajima, Seiichi, “ *Introduction to Total Productive Maintenance*”, *International Journal of Operations and Production Management*, Portland : Productivity Press, Inc, 1988, Vol. 19, p. 55.
- [2] Hery Suliantoro, dkk, “ Penerapan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) dan *fault tree analysis* (FTA) untuk mengukur efektifitas mesin Reng “, dalam jurnal Teknik Industri, 2017, Vol. 12, No. 2.
- [3] Ida Nursanti dan Yoko Susanto, “ Analisis perhitungan overall equipment effectiveness (oe) pada mesin packing untuk meningkatkan nilai availability mesin, dalam jurnal Ilmiah Teknik Industri, 2014, Vol. 13, No. 1.
- [4] Taisir, Osama, “ *Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement* “, in *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 2010. Vol. 4No. 4: p. 517-522.
- [5] Betrianis dan R. Subendra, “ Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi (Studi Kasus pada Stamping Production Division Sebuah Industri Otomotif)”, dalam jurnal Teknik Industri, 2006, 7(2): halaman 91-100.
- [6] Nachrul Ansori dan M. Imron Mustajib, “ Sistem perawatan terpadu (*Integrated Maintenance System*) “, edisi pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013.
- [7] Fajar kurniawan, “ Teknik dan Aplikasi manajemen perawatan industri “, Edisi pertama, cetakan pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta. 2013.
- [8] Anthara, I.M.A, “ Analisa Usulan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Studi Kasus di Divisi Mekanik Perum Damri Bandung”, dalam Majalah Ilmiah Unikom, (2011), 7(2), 167-180.
- [9] Borris, S, “ *Total Productive Maintenance* “, New York: McGraw-Hill Companies, Inc. 2010.
- [10] Almeanazel, O.T, “ *Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement* “, in *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 2010.
- [11] Saiful, Rapi, A., & Novawanda, O, “ Pengukuran Kinerja Mesin Defektor I dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (Studi Kasus pada PT. Perkebunan XY)”, vol. 2, 2014.
- [12] Mobley, R. Keith, “ *An introduction to predictive maintenance* “, *Second Edition. Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier Science* (USA), 2002.
- [13] Hansen, R. C, “ *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production / Maintenance Tool for In Creased Profit*”, *1ST Edition, Industrial Press Inc*, New York, 2001.