

ANALISIS EFEKTIVITAS KINERJA MESIN PENGGILING KARET MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES DAN LIFE CYCLE COST

Ria Sri Utami ¹⁾, Winny Andalia ²⁾, Irnanda Pratiwi ³⁾ *, Tolu Tamalika ⁴⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti

Email : irnanda_pratiwi@univ-tridinanti.ac.id

Abstrak , PT XYZ Palembang merupakan salah satu pabrik karet yang mengelola karet beku yang ada di Sumatera Selatan. Salah satu mesin yang memiliki kerusakan relatif tinggi dibandingkan mesin lainnya adalah mesin penggiling karet yang merupakan salah satu mesin utama yang mendukung keseluruhan proses produksi. Permasalahan yang terjadi adalah menurunnya produktivitas produksi sebesar 30 % selama 5 bulan terakhir di karenakan kurangnya sistem perawatan yang baik. Selain itu, selama 3 bulan terakhir pergantian alat pada mesin penggiling karet terjadi sebanyak 6 kali. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis efektivitas kinerja mesin penggiling karet dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness (OEE)* dan metode *life cycle cost (LCC)*. Dari hasil perhitungan metode *overall equipment effectiveness (OEE)* diperoleh nilai rata-rata 80,00 %, untuk periode Januari-September 2022 yang mana nilai tersebut masih dibawah standar ideal. Proses produksi yang lambat disebabkan oleh *downtime* mesin produksi dan proses *maintenance* pada mesin. Kenaikan *maintenance cost* di tahun ke-10 mengalami kenaikan 26%.

Kata Kunci *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Life Cycle Cost (LCC), Mesin Penggiling Karet.*

PENDAHULUAN

Tanaman karet merupakan sumber utama penghasil karet alam (lateks) dan penghasil devisa negara, baik untuk menambah pemasukan dan juga untuk penyerapan tenaga kerja (Darmadi, Kurnia, Nelza, & Sempna, 2022). PT. XYZ Palembang merupakan salah satu pabrik karet yang mengelola karet beku yang ada di Sumatera Selatan. Dalam proses produksinya banyak melibatkan mesin-mesin. Salah satu mesin yang memiliki kerusakan relatif tinggi dibandingkan mesin lainnya adalah mesin penggiling karet yang merupakan salah satu mesin utama perusahaan yang mendukung secara keseluruhan proses produksi.

Terdapat kendala-kendala yang ditemukan dalam proses produksi sehingga aktifitas pada proses penggilingan bahan baku dan proses produksi selanjutnya akan mengalami keterlambatan waktu dan juga akan menambah biaya produksi.

Permasalahan yang terjadi adalah menurunnya produktivitas produksi sebesar 30 % selama 5 bulan terakhir di karenakan kurangnya sistem perawatan yang baik sehingga proses penggilingan karet berjalan lambat. Selain itu, selama 3 bulan terakhir pergantian alat pada mesin penggiling karet terjadi sebanyak 6 kali. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan produktivitas

dan penggunaan teknologi tinggi yang berupa mesin dan fasilitas produksi maka kebutuhan akan fungsi perawatan semakin bertambah besar (Wibisono, 2021).

Perusahaan terkadang tidak memperhatikan kendala-kendala yang mungkin tergolong kecil, akan tetapi proses penggilingan bahan baku dan penyelesaian proses muat barang jadi dituntut sesuai jadwal yang telah ditentukan. Dalam upaya kelancaran produksi maka diperlukan dukungan dari banyak aspek diantaranya yaitu perawatan mesin (*maintenance*) dan ketersediaan mesin (*availability*) yang terdapat pada proses produksi tersebut. salah satu cara perbaikannya yaitu dengan melakukan pengukuran efektifitas kinerja pada mesin penggiling karet dengan metode *overall equipment effectiveness (OEE)* dan biaya siklus hidup pada mesin penggiling karet dengan metode *life cycle cost (LCC)*. Rencana *life cycle cost* merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut (Buyung, Pratasis, & Malingkas, 2019). Metode LCC banyak digunakan di negara maju untuk mendukung kinerja pembiayaan aset (Jati, 2022). *life cycle cost (LCC)* merupakan teknik atau metode penting yang digunakan untuk memprediksi dan memperkirakan kinerja biaya dari aset yang dibangun (Puhessti, 2021).

Perawatan (*Maintenance*) merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan dengan mengadakan perbaikan atau penggantian yang diperlukan agar suatu kondisi sesuai yang direncanakan. Pemeliharaan merupakan suatu pengamatan secara sistematis yang disertai dengan analisis teknis – ekonomis untuk menjamin berfungsinya suatu peralatan produksi dan memperpanjang umur peralatan industri (Paundra, Bahtiar, & Elmiawan, 2023). Dalam usaha untuk dapat terus menggunakan mesin/peralatan agar dapat digunakan secara rutin dalam melakukan pekerjaan terjamin. *Breakdown* yang terjadi pada mesin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya perawatan mesin yang tidak dilakukan secara berkala dan umur mesin yang sudah tua (Hamda, 2018).

Mesin penggiling karet (*Mangle*) adalah suatu alat yang digunakan untuk membuat gumpalan lateks menjadi lembaran karet (*sheet*). koagulum yang didapatkan dari lateks tersebut diambil dan digiling dengan mesin penggiling manual atau otomatis. Mesin penggiling tersebut terdiri dari mesin penggiling halus dan mesin penggiling cetakan.

Overall equipment effectiveness (OEE) merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerja nya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitas ataupun efisiensi mesin / peralatan. *Overall equipment effectiveness* (OEE) juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin /peralatan. Efektivitas suatu mesin berdampak pada hasil *output* untuk pemenuhan permintaan *customer* baik kualitas maupun ketepatan pengiriman barang (Anrinda, Sianto, & Jaka Mulyana, 2021). Mesin – mesin yang dipergunakan pada saat proses produksi harus berfungsi dengan baik dan optimal (Wibowo & Padilah, 2023).

Life cycle cost merupakan estimasi total biaya dari kepemilikan aset, termasuk biaya pembelian, operasi, perawatan, renovasi dan lain-lain selama umur mesin sesuai dengan *time value of money*. Metode *life cycle cost* dipergunakan untuk mengetahui besarnya biaya yang dikeluarkan pada masing-masing alternatif selama masa daur hidupnya. *life cycle*

cost banyak digunakan karena perhitungan biaya dengan menggunakan metode *life cycle cost* lebih sederhana dengan komposisi biaya yang sama dibandingkan perhitungan biaya dengan metode yang lain.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kinerja mesin penggiling karet dan kendala – kendala yang memperlambat proses produksi serta memonitor biaya perawatan pada mesin penggiling karet selama siklus masa pakainya dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) dan metode *life cycle cost* (LCC).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2022 sampai November 2022 dimulai dari kegiatan persiapan sampai pelaksanaan tindakan, dan analisis data.

a. Pengumpulan data.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data proses produksi di PT. XYZ Palembang dan jadwal perawatan pada mesin penggiling karet.

b. Pengolahan data

Dalam penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

a. Perhitungan *performance rate*

1. *Total processed product* (ton) = total hasil produksi setiap bulan (ton).
2. *Ideal cycle time* (jam) adalah siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak terjadi gangguan.
3. *Performance efficiency*

Performance efficiency merupakan rasio kuantitas produk yang dihasilkan lalu dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*operation time*) (Hafiz & Martianis, 2019).

$$\frac{\text{total processed} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operating time}} \times 100\% \quad (1)$$

b. Perhitungan *quality rate*.

1. *Total processed product* = total hasil produksi setiap bulan (ton)
2. *Total reject product* (unit) = total hasil cacat produksi setiap bulan (pcs)
3. *Quality rate*

$$\frac{\text{total processed} - \text{total}}{\text{total processed product}} \times 100 \% \quad (2)$$

Overall equipment effectiveness (OEE) % =
 Availability rate x Performance efficiency x
 Rate of quality (3)

1. Perhitungan Life cycle cost (LCC).

Menghitung Biaya Sustaining Cost.

a. Menghitung Annual Operating Cost (OC)
 = EC(LC*TK) (4)

b. Menghitung Annual Maintenance cost
 (MC) = (Cr + Cl + Cc)
 (5)

c. Menghitung Annual Shortage Cost (SC)
 = Cs [E(S)] (6)

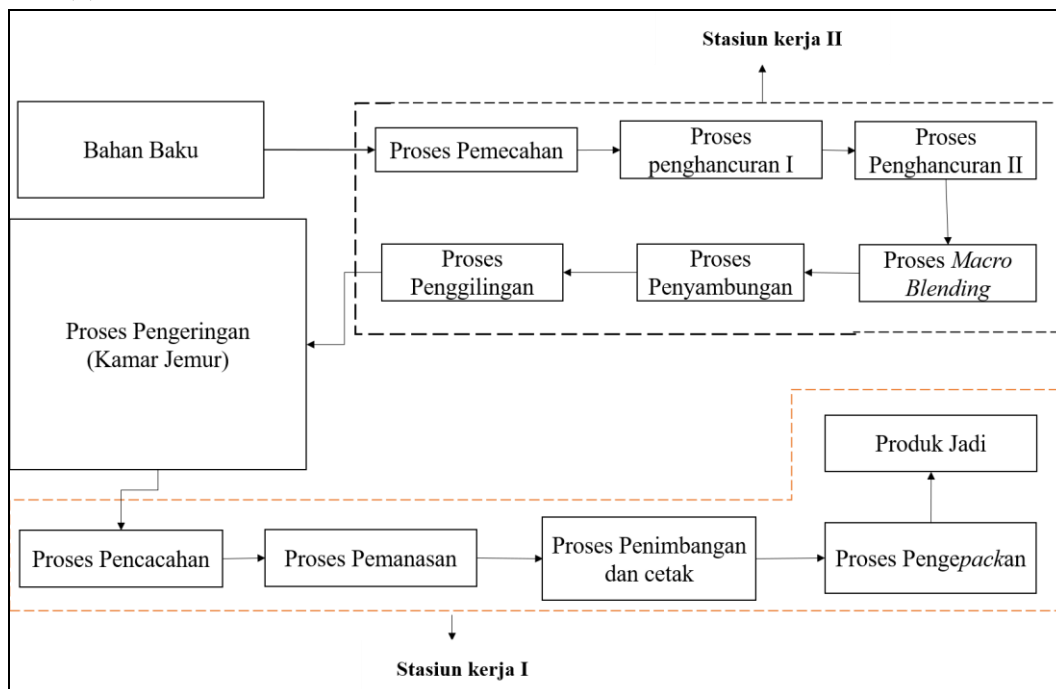
Menghitung Acquisition Cost.

a. Menghitung Annual Purchasing Cost = Cost
 per unit * (A/P,i,n) (7)

b. Menghitung Annual Population Cost = PC
 = Ci x N (8)

c. Life Cycle Cost (LCC) = Sustaining Cost +
 Acquisition Cost (9)

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Continous Flowshop pengolahan karet di PT. XYZ Palembang

PT. XYZ Palembang merupakan industri pengolahan karet yang bersumber dari perkebunan karet di Sumatera Selatan. Adapun proses pengolahan karet pada PT. XYZ Palembang terdapat dua stasiun kerja yaitu stasiun kerja I dan stasiun kerja II. Adapun proses pengolahan karet ditunjukkan pada gambar 1.

1. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

a. Availability Rate

Availability adalah rasio operating time terhadap loading time (Hafiz & Martianis, 2019). Kerugian waktu Availability rate mengacu pada indikator lama penurunan waktu mesin dan lama waktu mesin untuk pemasangan dan penyetelan. Data operation time ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Operation Time bulan Januari 2022 – September 2022

Bulan	Loading Time (Menit)	Total Downtime (Menit)	Operation Time (Menit)
Jan	12295	1654	10641
Feb	12758	1882	10876
Mar	13337	1663	11674
Apr	14035	1415	12620
Mei	12924	1656	11268
Jun	13253	1837	11416
Jul	14048	1612	12436
Agt	14453	1477	12976
Sept	14850	1890	12960

Nilai dari Availability Rate pada mesin penggiling karet Bulan Januari adalah :

$$Availability\ rate\ (\%) = \frac{10641}{12295} \times 100 = 86,55\%$$

b. *Performance Efficiency*

Performance Efficiency adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dalam presentase. *Performance rate* (tingkat kinerja) merupakan salah satu parameter dalam mengukur nilai OEE, dimana dengan memperhatikan *total product processed* (kuantitas produk yang dihasilkan), *ideal cycle time* (waktu siklus), serta *operation time* (waktu process) (Hamda, 2018). Perhitungan *performance efficiency* dimulai dengan perhitungan *Ideal Cycle Time* yang ditunjukkan pada Tabel 2. *Ideal Cycle Time* merupakan waktu siklus ideal mesin dalam melakukan proses *machining* terhadap produk yang ada pada mesin penggiling karet di PT. XYZ Palembang. Untuk menghitung *ideal cycle time* maka perlu diperhatikan persentase jam kerja terhadap *delay*, dimana *delay* sama dengan *total downtime*

Tabel 2. Data Jam Kerja bulan Januari 2022 – September 2022

Bulan	Operation Time (Menit)	Total Downtime (Menit)	Jam kerja (%)
Jan	10649	1654	84,47
Feb	10876	1882	82,70
Mar	11674	1663	85,75
Apr	12620	1415	88,79
Mei	11268	1656	85,30
Jun	11416	1837	83,91
Jul	12436	1612	87,04
Agt	12976	1477	88,62
Sept	12960	1890	85,42

$$\% \text{ Jam Kerja} = 1 - \frac{1654}{10649} \times 100 \% = 84,47\%$$

Nilai dari perhitungan waktu siklus dan waktu siklus ideal pada mesin penggiling karet ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Siklus Ideal bulan Januari 2022 – September 2022

Bulan	Total Processed (Ton)	Loading Time (Menit)	Waktu Siklus (Menit/Unit)	Jam Kerja (%)	Waktu Siklus Ideal (Menit/Unit)
Jan	6826	12295	1,80	84,47	15,21
Feb	5916	12758	2,16	82,70	17,83
Mar	5674	13337	2,35	85,75	20,16
Apr	5490	14035	2,56	88,79	22,70
Mei	4997	12924	2,59	85,30	22,06
Jun	4366	13253	3,04	83,91	25,47
Jul	4461	14048	3,15	87,04	25,52
Agt	4855	14453	2,98	88,62	26,38
Sept	4692	14850	3,16	85,42	27,04

Tabel 4. Perhitungan *Performance Efficiency* bulan Januari 2022 – September 2022

Bulan	Performance Efficiency (Menit)	JIPM(%)
Jan	97,57%	95%
Feb	96,99%	95%
Mar	97,92%	95%
Apr	95,78%	95%
Mei	97,83%	95%
Jun	97,41%	95%
Jul	91,54%	95%
Agt	98,70%	95%
Sept	97,89%	95%
	96,85%	

Berdasarkan Tabel 4 dilihat bahwa nilai dari *Performance Efficiency* diatas standar JIPM yaitu 95%. Hal ini menggambarkan bahwa mesin penggiling karet dapat bekerja secara optimal, sehingga hasil dari setiap proses pengerjaan yang ada mendekati dengan *Ideal Cycle Time* perusahaan.

c. *Rate of Quality*

merupakan suatu rasio yang menggambarkan peralatan/mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam presentase. Nilai dari *Rate of Quality* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan *Rate of Quality* pada bulan Januari 2022 – September 2022

Bulan	Total Processed (Ton)	Total Reject (Unit)	Rate Of Quality (%)	JIPM (%)
Jan	6826	331	95%	99 %
Feb	5916	254	96%	99 %
Mar	5670	283	95%	99 %
Apr	5325	228	96%	99 %
Mei	4997	356	93%	99 %
Jun	4366	286	93%	99 %
Jul	4461	273	94%	99 %
Agt	4855	261	95%	99 %
Sept	4692	385	92%	99 %
Rata-Rata			96%	

Berdasarkan Tabel 5 dilihat bahwa nilai *rate of quality product* masih berada dibawah standar JIPM yaitu 99%, dikarenakan tingkat kualitas tidak mendekati angka standar yang artinya harus kembali ditekan jumlah produk *reject* yang ada.

Tabel 6 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Januari 2022 – September 2022

Bulan	OEE	JIPM(%)
Jan	80,35%	85 %
Feb	79,13%	85 %
Mar	81,42%	85 %
Apr	82,44%	85 %
Mei	79,22%	85 %
Jun	78,41%	85 %
Jul	76,08%	85 %
Agt	83,85%	85 %
Sept	78,42%	85 %
	79,92%	

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa nilai dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berada dibawah standar nilai JIPM yaitu 79,92% dibulatkan menjadi 80,00 %. Dari nilai tersebut diketahui bahwa efektivitas dari mesin penggiling karet secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukannya perbaikan dalam upaya meningkatkan efektivitas mesin penggiling karet.

2. Perhitungan Metode *Life Cycle Cost* (LCC)

1) Perhitungan *Sustaining Cost*

a. Perhitungan *Operation Cost*

Untuk menghitung *operating cost* dalam 10 tahun kedepan (sesuai estimasi perusahaan) maka menggunakan data inflasi tahun 2022 sebesar 5,51% (BI) untuk biaya energi dan

kenaikan gaji sebesar 5% setiap tahunnya sesuai kebijakan perusahaan yang ditunjukkan pada Tabel 7.

b. Perhitungan *Maintenace Cost*.

Maintenance cost dihitung untuk mengetahui besarnya biaya pemeliharaan mesin pertahun. Untuk biaya tenaga kerja berbeda untuk masing-masing M atau jumlah mekanik. Untuk M=1 dikondisikan jumlah mekanik sebanyak 1 orang, M=2 sebanyak 2 orang dan M=3 dikondisikan sebanyak 3 orang mekanik. Dalam menentukan jumlah mekanik maka diperlukan data tingkat kenaikan gaji setiap tahunnya sebesar 5% sesuai kebijakan perusahaan. Perhitungan *maintenance cost* ditunjukkan pada Tabel 8.

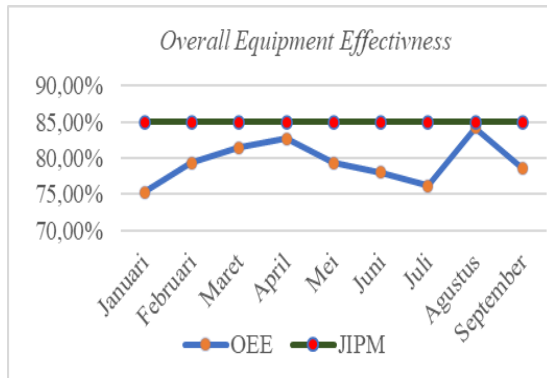
Total *Life Cycle Cost* adalah perhitungan total cost dari biaya awal pembelian sampai akhir dari umur mesin. *Life Cycle Cost* diperoleh dari menjumlahkan total *sustaining cost* yang terdiri dari *operating cost*, *maintenance cost*, *shortage cost*, dan *aquicition cost* yang terdiri dari *purchasing cost* dan *population cost*. Untuk menghitung Total *Life Cycle Cost* diperlukan nilai *sustaining cost* dan *aquicition cost*. Perhitungan Total *life cycle cost* ditunjukkan pada Tabel 9.

3. Analisis Pembahasan

a. Analisis Pembahasan *Overall Equipment Effectiveness*.

Berdasarkan Hasil dari perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) kemudian dibandingkan dengan standar nilai JIPM *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu sebesar 85%. Berikut adalah tampilan grafik dari perbandingan nilai *Overall Equipment Effectiveness* perusahaan dengan standar nilai JIPM *Overall Equipment*

Effectiveness (OEE) dapat dilihat pada Gambar 2.



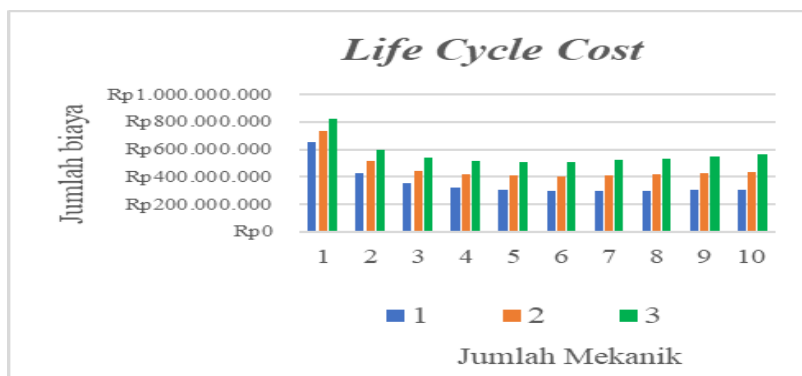
Gambar 2. Grafik *Overall equipment effectiveness* (OEE)

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa nilai rata – rata *overall equipment effectiveness*

pada bulan Januari 2022 sampai dengan September 2022 masih dibawah standar yaitu 79,92% dibulatkan menjadi 80,00% (dibawah standar nilai JIPM *overall equipment effectiveness* yaitu 85%). Dari nilai tersebut diketahui bahwa efektivitas dari mesin penggiling karet secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukan perbaikan dalam upaya meningkatkan efektivitas produksi mesin penggiling karet.

b. Analisis Pembahasan *Life cycle cost*.

Berdasarkan perhitungan biaya siklus hidup mesin penggiling karet menggunakan metode *life cycle cost* (LCC). Gambar 3 menunjukkan perhitungan metode *life cycle cost* (LCC) selama 10 tahun sesuai estimasi perusahaan.



Gambar 3. Grafik *Life cycle Cost* (LCC).

Berdasarkan hasil perhitungan total biaya penggunaan pada mesin penggiling karet di PT. XYZ Palembang dilakukan dengan menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC),

didapatkan total biaya *life cycle cost* yang paling rendah atau paling minimal sebesar Rp.296.235.962.dengan umur optimal mesin selama 7 tahun dan jumlah mekanik sebanyak 1 (satu) orang.

Tabel 7. Perhitungan *Operating Cost*.

Tahun	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Energi	Biaya Operasional
1	Rp. 84.000.000	Rp. 42.244.800	Rp. 126.244.800
2	Rp. 88.200.000	Rp. 44.572.488	Rp. 132.772.488
3	Rp. 92.610.000	Rp .47.028.432	Rp. 139.638.432
4	Rp. 97.240.500	Rp .49.619.699	Rp. 146.860.199
5	Rp.102.102.525	Rp .52.353.744	Rp. 154.456.269
6	Rp .107.207.651	Rp .55.238.435	Rp. 162.446.087
7	Rp .112.568.034	Rp .58.282.073	Rp. 170.850.107
8	Rp .118.196.436	Rp .61.493.415	Rp. 179.689.851
9	Rp .124.106.257	Rp .64.881.702	Rp. 188.987.960
10	Rp .130.311.570	Rp .68.456.684	Rp. 198.768.254

Tabel 8. Perhitungan *Maintenance Cost*.

Tahun	Jumlah Mekanik		
	M1	M2	M3
1	Rp.65.496.000	Rp 107.496.000	Rp.149.496.000
2	Rp.67.596.000	Rp 111.696.000	Rp.155.796.000
3	Rp.69.801.000	Rp 116.106.000	Rp.162.411.000
4	Rp.72.116.250	Rp 120.736.500	Rp.169.356.750
5	Rp.74.547.263	Rp 125.598.525	Rp.176.649.787,5
6	Rp.77.099.826	Rp 130.703.651	Rp.184.307.476,9
7	Rp.79.780.017	Rp 136.064.034	Rp.192.348.050,7
8	Rp.82.594.218	Rp 141.692.436	Rp.200.790.653,3
9	Rp.85.549.129	Rp 147.602.257	Rp.209.655.385,9
10	Rp.88.651.785	Rp 153.807.570	Rp.218.963.355,2

Tabel 9. Penentuan Umur mesin penggiling karet berdasarkan metode *life cycle cost* (LCC).

Tahun	Jumlah Mekanik (m)		
	1	2	3
1	Rp 654.096.020	Rp 737.980.460	Rp 821.826.050
2	Rp 424.122.466	Rp 512.283.946	Rp 600.425.706
3	Rp 353.494.027	Rp 446.065.507	Rp 538.405.337
4	Rp 321.686.939	Rp 418.888.919	Rp 515.570.319
5	Rp 305.747.411	Rp 407.811.416	Rp 509.585.881
6	Rp 297.334.417	Rp 404.503.548	Rp 511.614.479
7	Rp 296.235.962	Rp 408.765.476	Rp 521.313.760
8	Rp 298.049.106	Rp 416.187.761	Rp 533.825.037
9	Rp 301.840.141	Rp 425.888.618	Rp 549.647.515
10	Rp 308.061.728	Rp 438.334.779	Rp 568.356.709

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata sebesar 79,92% dibulatkan menjadi 80,00 %, untuk periode Januari-September 2022 adalah masih dibawah standar ideal *overall equipment effectiveness* (OEE) yaitu 85% (*Japan institute of plant maintenance*), dari nilai diatas terlihat bahwa efektifitas dari pada mesin penggiling karet secara keseluruhan belum optimal, sehingga produktifitas produksi menurun diperkirakan sebesar 30 % selama 5 bulan terakhir.
2. Adapun kendala – kendala yang memperlambat proses produksi yaitu kerusakan pada spare part mesin yang menyebabkan *downtime* pada mesin.
3. Untuk biaya siklus hidup mesin penggiling karet dengan menggunakan metode *life cycle cost* (LCC) selama 10 tahun (sesuai estimasi perusahaan) diperoleh dengan nilai terkecil terdapat pada jumlah mekanik sebanyak 1 orang dan umur mesin selama 7

tahun dengan total biaya sebesar Rp.296.235.962 ,-.

Dari hasil analisis OEE ini, diharapkan perusahaan dapat mengevaluasi kinerja mesin dan peralatan. Sehingga keuntungan perusahaan dapat dihasilkan secara maksimal dengan penggunaan mesin dan peralatan yang ada saat ini. Perhitungan depresiasi peralatan perlu dilakukan serta pemeliharaan rutin untuk peralatan dan mesin guna menghindari beban biaya perbaikan alat yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anrinda, M., Sianto, M. E., & Jaka Mulyana, I. (2021). ANALISIS PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN OFFSET CD6 DI INDUSTRI OFFSET PRINTING. *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) 2021*, 1–8.
- Buyung, R. A. H. F., Pratasis, P. A. K., & Malingkas, G. Y. (2019). Life Cycle Cost (LCC) pada Proyek Pembangunan Gedung Akuntansi Universitas Negeri Manado (Unima) di Tondano. *Jurnal Sipil Statik*, 7(11), 1527–1536.

- Darmadi, H., Kurnia, N., Nelza, N., & Sempana, H. (2022). Analisa Ukuran Rpm Agitator Pada Washing Getah di Unit TangkiPencucian Pada Factory Precleaning PT. X. *Reprokimia*, 1(1), 1–9.
- Hafiz, K., & Martianis, E. (2019). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Caterpillar Type 3512B. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(2), 87. <https://doi.org/10.24853/sintek.13.2.87-96>
- Hamda, P. (2018). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di Pt Pralon. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 23(2), 112–121. <https://doi.org/10.35760/tr.2018.v23i2.2461>
- Jati, D. (2022). LIFE CYCLE COST ANALYSIS PADA ASET MILIK NEGARA (Studi pada Terminal Bus Tipe A Dhaksinarga). *Jurnal Manajemen Aset Dan Penilaian*, 2(2), 84–91.
- Paundra, F., Bahtiar, Y., & Elmiawan, P. (2023). Metode Perawatan Dan Perbaikan Mesin Creeper Di Pabrik Pengolah Karet PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Rejosari. *Journal of Science & Engineering*, 3(1), 11–14. Retrieved from <https://ejournal.unperba.ac.id/index.php/pjse/article/view/165%0Ahttps://ejournal.unperba.ac.id/index.php/pjse/article/download/165/114>
- Puhessti, I. N. (2021). Life Cycle Cost Pada Gedung Boarding House Daerah Glagahsari, Yogyakarta. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 9(1), 18–28. <https://doi.org/10.33019/fropil.v9i1.2297>
- Wibisono, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 7–13. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.6130>
- Wibowo, P. A., & Padilah, I. (2023). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. *G- Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 439–449.