



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN
ISSN: 2085-2614; e ISSN : 2528-2654
Journal homepage: <https://jurnal.usk.ac.id/RTP>



Analisis Perbaikan dan Pemeliharaan Mesin Pencuci Tipe Raung Di PTPN XII Ngrangkah Pawon Kebun Pabrik Satak Kabupaten Kediri

Verawati Dewi Fitriyah¹, Budi Hariono^{1*}

¹Politeknik Negeri Jember, Indonesia

*E-mail: budi_hariono@polije.ac.id

Abstrak

Pengolahan kopi di PTPN XII Ngrangkah Pawon terdapat 2 metode yaitu metode pengolahan basah dan pengolahan kering. Khusus pada metode pengolahan basah menggunakan mesin pencucian yaitu *raung washer*. Proses pencucian pada skala panen raya dapat mempengaruhi keadaan mesin jika tidak dilakukan perawatan. Cara perawatan dilakukan dengan 2 metode perawatan yaitu metode *repair maintenance* dan *preventive maintenance*. Tujuan penelitian adalah mencari metode perawatan terbaik agar diperoleh umur mesin yang semakin baik. Penelitian dilakukan selama periode 3 tahun dimulai pada tahun 2020, 2021, dan 2022 dengan data perawatan berturut-turut sebesar 16 buah; 15 buah; dan 19 buah. Metode pengolahan data dilakukan dengan mengumpulkan data kerusakan dan biaya perawatan mesin raung washer selama 3 tahun, kemudian perhitungan data dianalisis distribusi kerusakan dan analisis penjadwalan menggunakan microsoft excel. Hasil penelitian diperoleh metode *repair maintenance* memiliki biaya perawatan lebih rendah dibandingkan metode *preventive maintenance* dengan hasil biaya *repair maintenance* pada Tahun 2020 berturut-turut sebesar Rp 811.486; Tahun 2021 sebesar Rp 177.709 dan Tahun 2022 sebesar Rp 517.736 dibandingkan dengan metode *preventive maintenance* berturut-turut pada Tahun 2020; Tahun 2021 dan Tahun 2022 sebesar Rp 1.114.494 setiap 3 minggu sekali; Rp 267.104 setiap 4 minggu sekali; dan Rp 677.213 setiap 3 minggu sekali. Kesimpulan bahwa metode yang memiliki biaya optimal adalah metode *repair maintenance*.

Kata kunci : Mesin pencuci tipe raung, pemeliharaan, perbaikan

Analysis of Repair and Preventive Maintenance of Raung Washer Machines at PTPN XII Ngrangkah Pawon Afdelling Satak Factory, Kediri Regency

Verawati Dewi Fitriyah¹, Budi Hariono^{1*}

¹Politeknik Negeri Jember, Indonesia

*E-mail: budi_hariono@polije.ac.id

Abstract

There are 2 coffee processing methods at PTPN XII Ngrangkah Pawon, namely the wet processing method and the dry processing method. Especially for the wet processing method using a washing machine, namely a roaring washing machine. The washing process on the harvest scale can affect the condition of the machine if maintenance is not carried out. The maintenance method is using 2 maintenance methods, namely the method of repair maintenance and preventive maintenance. The purpose of this research is to find the best maintenance method to get a better engine life. The research was conducted for 3 years starting in 2020, 2021 and 2022 with 16 consecutive maintenance data; 15 pieces; and 19 pieces. The data processing method was carried out by collecting data on damage and maintenance costs for the washing machine for 3 years, then calculating the data, analyzing the distribution of damage and scheduling analysis using Microsoft Excel. The results of the study show that the repair maintenance method has lower maintenance costs compared to the preventive maintenance method so that the repair maintenance costs in 2020 are IDR 811,486; In 2021 it is IDR 177,709 and in 2022 it is IDR 517,736 compared to the preventive maintenance method in 2020; In 2021 and 2022 in the amount of IDR 1,114,494 every 3 weeks; IDR 267,104 every 4 weeks; and IDR 677,213 every 3 weeks. It was concluded that the method that has the optimal cost is the repair maintenance method.

Keywords: Raung washer machine, preventive maintenance, repair maintenance

PENDAHULUAN

PTPN XII Ngrangkah Pawon merupakan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) di bidang perkebunan. Terdapat banyak jenis tanaman perkebunan yang dikelola salah satunya yaitu kopi. Buah kopi yang baru dipetik dari pohon masih diperlukan beberapa proses agar menjadi kopi mulai dari penerimaan bahan baku, pengupasan kulit buah kopi, pencucian kopi, pengeringan, penggerbusan dan pengayakan. Proses pencucian kopi merupakan salah satu tahap yang penting dalam pengolahan kopi dikarenakan jika biji kopi masih terdapat lendir yang menempel dapat menyebabkan biji kopi cacat. Menurut Kasim, dkk (2020) menyebutkan bahwa meningkatnya kadar asam pada biji kopi pada proses pengolahan kopi basah masih menyisakan lendir yang menempel pada biji kopi. Mesin *raung washer* berfungsi sebagai pengupas dan juga sebagai pencuci (Rosyid dan Komarayanti, 2021). Tingginya waktu operasional mesin pencuci dan kurangnya perbaikan dan perawatan menyebabkan mesin sering mengalami kerusakan baik kecil, sedang bahkan berat (fatal). Kerusakan mesin atau perbaikan mesin pada saat operasi menyebabkan tertundanya produksi sehingga bisa merugikan bagi perusahaan.

Menurut Kurniasari (2019) menyatakan bahwa perawatan (*maintenance*) adalah cara efektif untuk meningkatkan keandalan (*reliability*) dari sistem atau mesin, baik bersifat terencana (*planned*) maupun tidak terencana (*unplanned*). Kegiatan *maintenance* sangat diperlukan sebagai upaya pencegahan kerusakan dan meminimalkan kerusakan pada mesin produksi (Maulidina, dkk., 2019; Nurbani, dkk., 2019). Peranan *maintenance* akan terasa pada saat komponen atau sistem mengalami gangguan dan tidak dapat beroperasi kembali (Permana, dkk., 2019). Mesin yang tidak dilakukan perawatan secara rutin akan mengalami gangguan atau *breakdown*. *Breakdown* merupakan waktu dimana mesin berhenti. *Breakdown* pada mesin terjadi jika mesin mengalami kerusakan yang mempengaruhi kemampuan mesin dan penurunan kualitas produk (Azizah, dkk., 2020). Sistem perawatan mempunyai hubungan linier dengan sistem produksi. Bila sistem beroperasi dengan kapasitas tinggi maka hasil produknya lebih intensif (Marpaung, dkk., 2019). Kerusakan mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menjadi penyebab kerusakan diantaranya keausan (*wear out*), korosi (*corrocion*) kelelahan (*fatigue*), dan patah (*fault*) (Bastuti, dkk 2021). Menurut (Prabowo, dkk 2020), menyatakan prinsip utama sistem perawatan adalah memperpendek periode kerusakan mesin hingga batas minimum dan menghindari kerusakan yang tidak terencana (*unplanned*).

Sistem perawatan mesin yang dikenal saat ini adalah metode *repair maintenance* dan metode *preventive maintenance*. *Repair maintenance* merupakan metode perawatan mesin pada saat mesin mengalami kerusakan atau *breakdown* sedangkan *preventive maintenance* merupakan metode perawatan secara terjadwal. *Repair maintenance* merupakan perbaikan pada komponen mesin yang mengalami kerusakan mesin (Antasari, dkk., 2019). Contohnya seperti mengganti komponen mesin dengan komponen yang baru, sedangkan kebijakan *preventive maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan dengan cara membersihkan komponen yang kurang optimal dalam beroperasi karena komponen kotor, melumasi komponen dengan oli atau stempet untuk mencegah karat. Penelitian bertujuan mengetahui nilai biaya perawatan dari kedua metode yaitu *repair maintenance* dan *preventive maintenance*. Metode *repair maintenance* dan *preventive maintenance* dilakukan dengan tujuan untuk mencari biaya total *maintenance* yang paling rendah (Susilo dan Suliantoro, 2017). Perbandingan nilai biaya kedua metode *repair* dan *preventive maintenance* tersebut bertujuan mengetahui metode perawatan yang memiliki biaya paling optimal sehingga bisa menjadi rekomendasi perawatan bagi perusahaan. Penelitian ini tidak membahas operasional mesin secara mendetail tetapi hanya membahas hal yang berkaitan dengan biaya perawatan dan pergantian *spare part*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PTPN XII Ngrangkah Pawon Afdelling Pabrik Satak, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Pengambilan data dilaksanakan mulai Bulan Juli 2022 hingga Agustus. Alat penelitian berupa mesin *raung washer* atau mesin pencucian kopi.

Penentuan jadwal perawatan yang optimal pada mesin dilakukan dengan mengumpulkan informasi dan data berupa kerusakan komponen mesin, informasi biaya *spare part* dan data biaya tenaga kerja atau teknisi mesin. Setelah informasi dan data terkumpul kemudian dilakukan pengolahan data (Djunaidi dan Bakdiyono 2012) :

1. Menghitung distribusi kerusakan atau frekuensi *breakdown* selama kurun waktu 3 tahun dari tahun 2020, 2021, dan 2022. Distribusi kerusakan merupakan hasil jumlah kerusakan yang terjadi selama periode (minggu) tertentu dengan jumlah seluruh kerusakan dalam kurun waktu tersebut.

2. Menghitung biaya perbaikan atau nilai *repair* (Cr). Nilai Cr diperoleh dengan cara membagi seluruh biaya perbaikan dengan jumlah kerusakan yang terjadi.
3. Menghitung biaya pemeliharaan atau nilai *preventive* (Cm). Nilai Cm diperoleh dari biaya yang dikeluarkan perusahaan secara rutin dalam periode tertentu untuk proses perawatan mesin.
4. Menghitung biaya perawatan mesin menggunakan metode *repair maintenance policy*.
5. Menghitung biaya perawatan mesin menggunakan metode *preventive maintenance policy*.
6. Membandingkan hasil perhitungan dari kedua metode perawatan dan mengambil kebijakan dari hasil perbandingan tersebut.

Analisis data dilakukan menggunakan *software*. Hasil yang diperoleh dari perhitungan kemudian dilakukan analisis berupa analisis distribusi frekuensi *breakdown* dan analisis perhitungan kebijakan *repair* dan *preventive* pada perawatan mesin. Berikut rumus menurut (Rakhmadan dan Susanty, 2014) untuk mencari nilai dari metode *repair* dan *preventive maintenance*.

Metode *repair policy* menggunakan rumus sebagai berikut:

TMC (*repair policy*) = TCr = *Expected cost of repair*

Cr = {(waktu untuk memperbaiki x jumlah tenaga kerja x biaya tenaga kerja per jam) + biaya material}

$$TCr = B. Cr \dots\dots\dots (1)$$

$$B = \frac{N}{Tb} \dots\dots\dots (2)$$

$$Tb = \sum_i^n p_i T_i$$

Dimana:

TCr : *Expected cost of repair* per minggu

B : Jumlah rata-rata *breakdown* per hari untuk N alat per mesin

Cr : Biaya perbaikan

Tb : Rata-rata *runtime* per alat sebelum rusak

N : Jumlah alat atau mesin

Metode *preventive maintenance* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TMC(n) = TCr(n) + TCm(n) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

TMC(n) : Biaya total perawatan per minggu

TCr(n) : Biaya *repair* per minggu

TCm(n) : Biaya *preventive maintenance* per minggu

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah *breakdown* kumulatif yang diharapkan dari kerusakan (Bn) untuk semua mesin selama periode *preventive maintenance* (periode = n minggu)
2. Menentukan jumlah rata-rata *breakdown* per minggu (B)

$$\text{Sebagai } \frac{Bn}{N} \dots\dots\dots (4)$$

Perkiraan biaya *repair* per minggu:

$$TCr(n) = \frac{Bn}{N} \cdot Cr \dots\dots\dots (5)$$

Perkiraan biaya *preventive maintenance* per minggu:

$$TCm(n) = \frac{N.Cm}{n} \dots\dots\dots (6)$$

Biaya total perawatan

$$TMC(n) = TCr(n) + TCm(n) \dots\dots\dots (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin *raung washer* digerakkan oleh elektro motor dengan daya 7,5 Pk/22 kW, 975 rpm dengan kapasitas 2 ton/jam. Langkah pertama untuk menghitung biaya perawatan adalah dengan menentukan frekuensi *breakdown* dan *probability* atau kemungkinan terjadinya kerusakan. Hasil perhitungan terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Frekuensi *Breakdown* Perbaikan atau Metode *Repair* Mesin *Raung Washer* pada Tahun 2020, 2021 dan 2022

Frekuensi kerusakan	Frekuensi kerusakan	Frekuensi kerusakan	<i>Probability</i>	<i>Probability</i>	<i>Probability</i>
Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022
0	0	0	0	0	0
3	0	0	0,375	0	0
2	1	2	0,25	0,333	0,4
3	2	2	0,375	0,667	0,4
-	-	1	-	-	0,2
Total = 8	Total = 3	Total = 5	Total = 1	Total = 1	Total = 1

Tabel 2. Frekuensi *Breakdown* Perawatan atau Metode *Preventive* Mesin *Raung Washer* pada Tahun 2020, 2021 dan 2022

Frekuensi kerusakan	Frekuensi kerusakan	Frekuensi kerusakan	<i>Probability</i>	<i>Probability</i>	<i>Probability</i>
Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022
3	2	3	0,375	0,2	0,2
2	3	4	0,25	0,3	0,3
3	3	3	0,375	0,3	0,2
0	2	4	0	0,2	0,3
-	-	0	-	-	0
Total = 8	Total = 10	Total = 14	Total = 1	Total = 1	Total = 1

Berdasarkan data frekuensi *breakdown* pada tabel diatas langkah selanjutnya yaitu :

- Menghitung biaya perbaikan

Biaya perbaikan atau *repair cost* (Cr) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Cr = \{(waktu \text{ untuk memperbaiki} \times jumlah \text{ tenaga kerja} \times biaya \text{ tenaga kerja per jam}) + biaya \text{ material}\}$$

Dimana biaya tenaga kerja diperoleh dari upah regional kabupaten kediri pada tahun 2020, tahun 2021, dan tahun 2022.

$$\begin{aligned}\text{Cr (tahun 2020)} &= \{(2 \times 3 \times \text{Rp. } 9.908) + \text{Rp. } 2.375.010\} \\ &= \text{Rp. } 2.434.458 / \text{breakdown} \\ \text{Cr (tahun 2021)} &= \{(2 \times 3 \times \text{Rp. } 10.028) + \text{Rp. } 591.433\} \\ &= \text{Rp. } 651.601 / \text{breakdown} \\ \text{Cr (tahun 2022)} &= \{(2 \times 3 \times \text{Rp. } 10.183) + \text{Rp. } 1.906.300\} \\ &= \text{Rp. } 1.967.398 / \text{breakdown}\end{aligned}$$

- Biaya *repair maintenance policy* yang diperkirakan

Perhitungan biaya metode *repair* dapat menggunakan rumus :

$$\text{TMC (r)} = \text{TCr} + \text{TCd}$$

Dimana :

$\text{TCr} = \text{Total Cost Repair}$

$\text{TCd} = \text{Total Cost Downtime}$

Penentuan biaya produksi pada mesin *raung washer* memerlukan waktu yang panjang sehingga TCd dapat diasumsikan 0. Untuk menghitung TCr kita harus menghitung rata-rata *runtime* (Tb) mesin terlebih dahulu.

$$\begin{aligned}\text{Tb (tahun 2020)} &= p1.T1 + p2.T2 + p3.T3 + p4.T4 \\ &= (0 \times 1) + (0,375 \times 2) + (0,25 \times 3) + (0,375 \times 4) \\ &= 3,0 \text{ minggu}\end{aligned}$$

Biaya *repair* yang diperkirakan adalah :

$$\begin{aligned}\text{TCr (tahun 2020)} &= \text{B.Cr} \\ &= \text{N/Tb} \times \text{Cr} \\ &= 1/3 \times 2.434.458 \\ &= \text{Rp } 811.486 / \text{minggu}\end{aligned}$$

Maka biaya *repair policy* yang diperkirakan adalah :

$$\begin{aligned}\text{TMC (r) (tahun 2020)} &= \text{TCr} + \text{TCd} \\ &= \text{Rp } 811.486 + 0 \\ &= \text{Rp } 811.486 / \text{minggu}\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai biaya *repair* pada tahun 2020 sebesar Rp 811.486 / minggu. Untuk menghitung pada periode tahun 2021 dan tahun 2022 dapat menggunakan rumus yang sama dengan periode tahun 2020.

- Menghitung biaya perawatan *preventive* (Cm) menggunakan rumus :

$$\text{Cm} = \{(\text{waktu untuk memperbaiki} \times \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja per jam}) + \text{biaya material}\}$$

- Perhitungan biaya perawatan pada tahun 2020 dengan periode 1 minggu ($n = 1$ minggu)

1. Total kumulatif *breakdown* per minggu

$$\text{Bn1} = \text{N} \times p1 = 1 \times 0,375 = 0,375 \text{ kerusakan/minggu}$$

2. Rata – rata jumlah *breakdown*

$$\text{B1} = \frac{\text{Bn}}{n} = \frac{0,375}{1} = 0,375 \text{ kerusakan/minggu}$$

3. Perkiraan biaya *repair* per minggu

$$\text{TCr (1)} = \text{B} \times \text{Cr}$$

$$= 0,375 \times \text{Rp } 2.434.458$$

$$= \text{Rp } 912.922 \text{ /minggu}$$

4. Perkiraan biaya *preventive maintenance* per minggu

$$\text{TCm (1)} = \frac{N \times C_m}{n}$$

$$= \frac{1 \times 332.458}{1}$$

$$= \text{Rp } 332.458 \text{ /minggu}$$

5. Total biaya *preventive maintenance* per minggu

$$\text{TMC (1)} = \text{TCr (1)} + \text{TCm (1)} + \text{TCd}$$

$$= \text{Rp.}912.922 + \text{Rp } 332.458 + 0$$

$$= \text{Rp.}1.245.380 \text{ /minggu}$$

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari perhitungan di atas, maka dapat diperoleh tabel hasil perhitungan biaya perawatan baik metode *repair maintenance* maupun *preventive maintenance* pada Tahun 2020, Tahun 2021 dan Tahun 2022 (tertera pada Tabel 3, 4 dan 5).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Biaya *Repair* dan *Preventive Maintenance* pada Tahun 2020

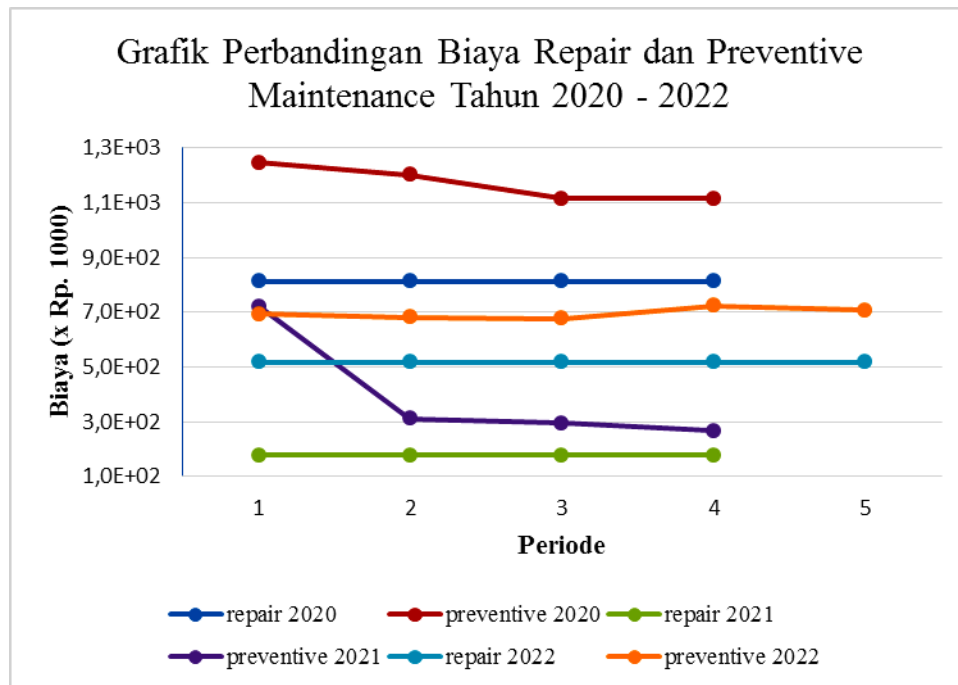
Periode	Bn	B	TCr	TCm	TMC (<i>Preventive</i>)	TMC (<i>Repair</i>)
1	0,375	0,375	912.922	332.458	1.245.380	811.486
2	0,766	0,383	931.941	270.258	1.202.199	811.486
3	1,332	0,444	1.080.925	33.569	1.114.494	811.486
4	1,832	0,458	1.114.704	0	1.114.704	811.486

Tabel 4. Hasil Perhitungan Biaya *Repair* dan *Preventive Maintenance* pada Tahun 2021

Periode	Bn	B	TCr	TCm	TMC (<i>Preventive</i>)	TMC (<i>Repair</i>)
1	0,2	0,2	130.320	591.838	722.158	177.709
2	0,54	0,27	175.932	135.237	311.169	177.709
3	1,002	0,334	217.635	75.918	293.553	177.709
4	1,503	0,376	244.774	22.330	267.104	177.709

Tabel 5. Hasil Perhitungan Biaya *Repair* dan *Preventive Maintenance* pada Tahun 2022

Periode	Bn	B	TCr	TCm	TMC (<i>Preventive</i>)	TMC (<i>Repair</i>)
1	0,214	0,214	421.585	271.866	693.451	517.736
2	0,546	0,273	537.019	144.361	681.380	517.736
3	0,916	0,305	600.831	76.383	677.213	517.736
4	1,398	0,350	687.714	34.633	722.347	517.736
5	1,798	0,360	707.363	0	707.363	517.736



Gambar 1. Perbandingan Biaya *Repair* dan *Preventive Maintenance*

Hasil perhitungan pada frekuensi *breakdown* mesin *raung washer* menunjukkan bahwa frekuensi *breakdown* mesin *raung washer* dari tahun 2020 sampai 2022 berubah setiap harinya. Tipe frekuensi *breakdown* mesin *raung washer* termasuk dalam *breakdown case 2* karena kerusakan yang susah di prediksi. Berdasarkan grafik perbandingan yang tercantum pada hasil perhitungan dapat dilihat biaya *repair* tertinggi yaitu pada tahun 2020 dan biaya *repair* terendah pada tahun 2021, sedangkan untuk biaya *preventive* tertinggi yaitu pada tahun 2020 dan biaya *preventive* terendah pada tahun 2021. Mesin *raung washer* sering mengalami *breakdown* pada saat awal-awal mesin beroperasi, hal tersebut dikarenakan mesin tidak beroperasi cukup lama karena mesin *raung washer* hanya beroperasi ketika musim panen kopi sehingga terdapat beberapa komponen mesin yang kurang baik keadaannya dan diperlukan perawatan sehingga pada saat beroperasi menyebabkan terjadinya *breakdown*.

Penelitian terkait dengan perawatan dan pemeliharaan khusus pada mesin pencuci tipe Raung untuk pencucian biji kopi belum ditemukan telah dilakukan. Penelitian terkait pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan oleh Fauziyyah dan Sriyanto (2016) pada Mesin CTCM (*Continuous Tandem Cold Mill*) pada Divisi *Cold Rolling Mill* PT. Krakatau Steel, menghasilkan perhitungan biaya perawatan diperoleh rekomendasi perawatan yang harus dilakukan oleh perusahaan adalah kebijakan perawatan *repair* dengan biaya Rp. 3.060.000,- per bulan sedangkan pada kebijakan perawatan *preventive* yang paling minimum yaitu setiap 12 bulan sekali senilai Rp 3.120.461.296,-. Periode pada penelitian ini adalah setiap bulan dalam kurun waktu satu tahun. Mesin mengalami total *breakdown* dalam setahun sebanyak 88 kali dikarenakan mesin beroperasi setiap hari dan dalam skala besar. Rekomendasi perawatan yang diperoleh dari hasil perhitungan dari kedua metode dapat dipengaruhi oleh keadaan mesin. Jika keadaan mesin sudah parah kerusakannya dan harus dilakukan pergantian *part* maka kebijakan *repair* yang lebih baik digunakan, sedangkan jika keadaan mesin

hanya memerlukan pemeliharaan berupa pencegahan terjadinya karat pada *part*, pelumasan *part*, dan pemeliharaan lainnya maka kebijakan *preventive* lebih baik digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Tipe frekuensi *breakdown* dari mesin *raung washer* termasuk *breakdwon case 2* dikarenakan kerusakan yang susah diprediksi.
2. Rekomendasi perawatan yang baik digunakan pada mesin *raung washer* adalah perawatan dengan metode *repair maintenance* dikarenakan metode tersebut memiliki biaya yang lebih rendah dibandingkan metode *preventive maintenance*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PTPN XII Ngrangkah Pawon yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Antasari, D, Arvianto, A. (2019). Analisis *Repair Policy* dan *Preventive Maintenance Policy* Untuk Mengetahui Biaya Yang Optimal Pada Mesin Pompa PT . Pertamina TBBM Semarang Group. *Industrial Engineering Online Journal* 7 (4). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/23058>.
- Azizah, N. B., Indriati, S., Widuri, R. and Shaferi, I. (2020). Analisis *Repair Maintenance Policy* Dan *Preventive Maintenance Policy* Untuk Meminimalkan Total Maintenance Cost Pada Mesin Pleating Pt Duta Nichirindo Pratama. *Jurnal Ekonomi, Bisnis, dan Akuntansi* 22 (4): 404–20. <https://doi.org/10.32424/jeba.v22i4.1765>.
- Bastuti, S., Alfatiyah, R., and Effendi, E. (2021). Penerapan Reliability Centered Maintenance (Rcm) Untuk Perawatan Mesin Twin Screw Extruder.” *TRAKSI: Majalah Ilmiah Teknik Mesin* 21 (2): 110–33.
- Djunaidi, M., Eko, B. (2012). Minimasi Biaya Perawatan Dengan Menggunakan Metode Preventive Maintenance Policy. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 11(2): 198–208.
- Fauziyyah, Afina, and Sriyanto. (2016). “Analisis Perhitungan Biaya Perawatan Sebagai Dasar Evaluasi Penggantian Mesin Ctm (Continuous Tandem Cold Mill) Pada Divisi Cold Rolling Mill PT. Krakatau Steel.” *Industrial Engineering Online Journal* 4 (1).
- Kasim, S., Liong, S., Ruslan, and Lullung, A. (2020). Penurunan Kadar Asam Dalam Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dari Desa Rantebua Kabupaten Toraja Utara Dengan Teknik Pemanasan [Reduce Acid Levels in Robusta Coffee (*Coffea Canephora*) from Rantebua Village , North Toraja District by Heating Techniques]. *Jurnal Riset Kimia* 6 (2): 118–25.

- Kurniasari, P. (2019). Analisis Kebijakan Repair Dan Preventive Maintenance Pada Mesin Labeller Line 5 Di PT Coca Cola Amatil Indonesia Central Java. *Industrial Engineering Online Journal* 8(1).
- Marpaung, K.F, and Arfan, B. (2019). Analisis Kebijakan Maintenance Untuk Mengetahui Biaya Yang Paling Optimal Pada Mesin Multipacking. *Jurnal Teknik Industri* 7(4).
- Maulidina, L.N, Atmaji, F.T.D, and Alhilman, J. (2019). Penerapan Metode *Reliability and Risk Centered Maintenance* (RRCM) Untuk Usulan Kebijakan *Maintenance* Mesin Injeksi Plastik (Studi Kasus Pada Cv. Xyz). *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)* 13 (3): 275–84. <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i3.005>.
- Nurbani, S.N, Jozzi, S.Y.P. (2019). Analisis Perbandingan Metode Preventive Maintenance Dan Corrective Maintenance Mesin Tenun Pada Departemen Weaving Di PT. Bandung Sakura Textile Mills. *ReTIMS* 1(1): 22–28
- Permana, I.I, and Ary, A. (2019). Analisis Preventive Dan Corrective Maintenance Loading Arm Pada Pt . Pertamina Tbbm Semarang. *Industrial Engineering Online* 7(4).
- Prabowo, R.F., Hariyono, H., and Rimawan, E. (2020). Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE).” *Journal Industrial Serviss* 5 (2): 207–12. <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8001>.
- Rakhmadan, A., and Susanty, A. (2014). Analisa Kebijakan *Repair Maintenance* Dan Kebijakan *Preventive Maintenance* Untuk Mengetahui Biaya Optimal Pada Mesin Ayak PT. Jamu Jago. *Industrial Engineering Online Journal* 3 (4). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/6728>.
- Rosyid, Mirzatika L.A, and Komarayanti, S. (2021). Wet Process Technology as an Effort to Reduce Water Content in the Coffee Production Process (Case Study : Sumbercandik Village , Panduman Sub-District. *Jurnal Teknik Lingkungan* 27 (2): 23–35.
- Susilo, M.M.S, Hery, S. (2017). Analisis Kebijakan Corrective Dan Preventive Maintenance Pada Mesin Rapi, Shuttle, Water Jet Pada Proses Weaving Di PT. Tiga Manunggal Synthetic Industries. *Industrial Engineering Online* 6(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/15585>