



MINIMASI BIAYA PERAWATAN MESIN VIS PULPER PENGUPASAN BIJI KOPI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PREVENTIVE MAINTENANCE* DI PTPN XII NGRANGKAH PAWON

Annisa Dian Prabawati¹, Dr.Ir. Budi Hariono M.Si.².

Sitasi: Prabawati, A. N.; Hariono, B.; (2023). MINIMASI BIAYA PERAWATAN MESIN VIS PULPER PENGUPASAN BIJI KOPI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *PREVENTIVE MAINTENANCE* DI PTPN XII NGRANGKAH PAWON. Judul. J-TETA: Jurnal Teknik Terapan, V(i), hlm. <https://doi.org/10.25047/jteta.v2i2.30>



Copyright: © 2023 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

¹ budi_hariono@polije.ac.id

Abstract: The development of industrial technology requires companies to be able to use existing resources. The most important thing in the production process is the machine. PTPN XII Ngrangkah Pawon is a limited liability company owned by the Republic of Indonesia and PT Perkebunan Nusantara III (Persero). The use of machines is also used in the PTPN production process. The purpose of this research is to find out whether it is possible to minimize the cost of maintaining the vis pulper machine through preventive maintenance and repair maintenance methods. This type of research is carried out quantitatively by observing and studying the material obtained during the production process for three years (2020-2022). This research was conducted offline for 1 month starting from early July to August. Data analysis was carried out using two methods, namely repair policies and preventive policies. maintenance using repair maintenance with a period of 3 years, *namely in the production process by repair calculation in May 2020 the results were Rp. 497,354/week while calculating maintenance cost preventive maintenance results obtained Rp. 708,817/week by scheduling every 4 weeks. For the results of treatment repair calculation*

maintenance in May 2021 the production process obtained a result of Rp. 6,797,131/week while on preventive maintenance get the calculation results of Rp. 8,508,950/week with scheduling once a week. Finally, in 2022, in May, the calculation results were obtained using repair maintenance Rp. 373,089/week while on preventive maintenance Rp. 524,366/week with a schedule of 4 weeks. Based on the results of the calculations it is explained that minimizing costs using the method of preventive maintenance can be applied, but to get a cheaper fee it is better to use a repair policy maintenance because the estimated results of spending calculations are cheaper compared to using maintenance expenses for preventive maintenance.

Keywords: *maintenance 1; machine vis pulper 2; repair maintenance 3; preventive maintenance 4; PTPN XII Ngrangkah Sepawon 5*

Abstrak: Perkembangan teknologi industri menuntut perusahaan dapat menggunakan sumber daya yang ada, Hal terpenting dalam proses produksi yaitu mesin. PTPN XII Ngrangkah Pawon adalah sebuah perseroan terbatas yang dimiliki oleh Negara Republik Indonesia dan PT Perkebunan Nusantara III (Persero). Penggunaan mesin juga digunakan dalam proses produksi PTPN Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah mungkin dapat meminimalkan biaya perawatan mesin vis pulper melalui metode perawatan preventive dan repair maintenance. Jenis penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan mengamati dan mempelajari materi yang diperoleh selama proses produksi selama tiga tahun (2020-2022). Penelitian ini dilakukan secara offline selama 1 bulan dimulai dari awal juli hingga agustus. Analisis data dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu kebijakan repair dan kebijakan preventive. perawatan menggunakan repair maintenance dengan periode 3 tahun yakni pada proses produksi dengan perhitungan *repair* bulan mei tahun 2020 didapatkan hasil sebesar Rp. 497.354/minggu sedangkan pada hasil perhitungan biaya perawatan *preventive maintenance* didapatkan hasil Rp. 708.817/minggu dengan dilakukan penjadwalan 4 minggu sekali. Untuk hasil perhitungan perawatan *repair maintenance* bulan mei 2021 proses produksi didapatkan hasil sebesar Rp. 6.797.131/minggu sedangkan pada *preventive maintenance* mendapatkan hasil perhitungan sebesar Rp. 8.508.950/minggu dengan penjadwalan 1 minggu sekali. Terakhir pada tahun 2022 bulan mei didapatkan hasil perhitungan menggunakan *repair maintenance* sebesar Rp. 373.089/minggu sedangkan pada *preventive maintenance* sebesar Rp. 524.366/minggu dengan penjadwalan 4 minggu sekali. Berdasarkan hasil dari perhitungan dijelaskan bahwa minimasi biaya dengan menggunakan metode *preventive maintenance* dapat diterapkan, namun untuk mendapatkan biaya yang lebih murah lebih baik menggunakan kebijakan *repair maintenance* karena hasil perkiraan perhitungan pengeluaran lebih murah dibandingkan dengan pengeluaran perawatan menggunakan *preventive maintenance* .

Kata kunci: *Perawatan 1; Mesin vis pulper 2; Repair Maintenance 3; Preventive Maintenance 4; PTPN XII Ngrangkah Pawon 5*

1. Pendahuluan

Mesin merupakan satu dari sekian banyak komponen penting yang digunakan pada proses produksi disetiap perusahaan [1]. Penggunaan mesin juga diterapkan pada salah satu perusahaan besar yaitu PTPN XII Ngrangkah Pawon, PTPN XII merupakan PT perkebunan Nusantara XII yang merupakan perseroan terbatas dengan kepemilikan saham yaitu pemerintah Republik Indonesia dan PT perkebunan Nusantara III (Persero). Beberapa komoditas perkebunan yang diproduksi oleh PTPN XII Ngrangkah Pawon adalah kakao, cengkeh, teh, karet, serta kopi [2]. Proses produksi kopi di PTPN XII Ngrangkah Pawon menggunakan mesin vis pulper yaitu mesin yang berfungsi untuk memisahkan antara biji dan kulit kopi secara otomatis. Untuk senantiasa mempertahankan kecepatan, ketepatan dan kualitas produksi dibutuhkan kinerja mesin yang baik, untuk mencapai hal itu maka harus dilakukan perawatan mesin secara rutin dan berkala [3].

Perawatan atau maintenance adalah kegiatan merawat mesin yang bertujuan untuk menjaga dan mempertahankan agar mesin selalu pada kondisi baik dan mencegah terjadinya kerusakan. Maintenance sendiri dibagi menjadi 2 jenis yaitu planned maintenance dan unplanned maintenance. unplanned maintenance adalah proses perawatan mesin dimana waktu perawatan serta pelaksanaannya tidak menentu dan dilakukan secara tiba-tiba sedangkan planned maintenance kebalikannya [6]. Planned maintenance dibagi menjadi 5 macam diantaranya predictive maintenance, corrective maintenance, improvement program, nonmaintenance dan preventive maintenance [5].

Preventive maintenance adalah proses merawat mesin secara berkala terstruktur dan terjadwal dengan periode waktu yang telah ditentukan, preventive maintenance dilaksanakan untuk mencegah kerusakan mesin dan dilaksanakan sebelum terjadi kerusakan pada mesin[7]. Repair maintenance merupakan kebalikann dari preventive maintenance perawatan ini dilaksanakan apabila sudah terjadi kerusakan pada mesin, kegiatan perawatan ini meliputi pergantian dan perbaikan komponen mesin yang rusak [8].

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan dalam kurun waktu sekitar 1 bulan yang dilaksanakan secara offline dimulai awal Juli hingga bulan Agustus. Penelitian ini dilaksanakan setelah memenuhi syarat – syarat yang telah ditentukan. Penelitian dilaksanakan di PTPN XII Ngrangkah Sepawon, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. jenis penelitian ini yaitu kuantitatif dengan melakukan pengamatan dan meneliti data yang telah didapatkan selama proses produksi selama 3 tahun (2020-2022).

Objek dari penelitian ini berfokus pada mesin *vis pulper* yang digunakan pada proses produksi pengolahan kopi di PTPN XII Ngrangkah Sepawon. *Vis Pulper* adalah salah satu mesin penting dalam proses produksi.

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini terdapat 2 metode yaitu *repair policy* dan *preventive policy*.

Metode Repair Policy

Rumus dari metode repair policy sebagai berikut:

TMC (repair policy) = TCr = Expected cost of repair = Perkiraan biaya perbaikan

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

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

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

$$Tb = \sum_t^n \rho_i T_i$$

Dimana:

TCr : Expected cost of repair per bulan

B : Jumlah rata-rata breakdown per bulan untuk N alat per mesin

- Cr : Biaya perbaikan
- Tb : Rata-rata runtime per alat sebelum rusak
- N : Jumlah alat atau mesin

Metode Preventive Maintenance Policy

Rumus dari metode *preventive maintenance* sebagai berikut:

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

Dimana:

- TMC(n) : Biaya total perawatan per bulan
- TCr(n) : Biaya repair per bulan
- TCm(n) : Biaya preventive maintenance per bulan

langkah-langkah penggunaan rumus sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah breakdown kumulatif yang diharapkan dari kerusakan (Bn) untuk semua mesin selama periode preventive maintenance (Tp = n bulan)

$$Bn = N \sum_i^n Pn + B(n-1) p1 + B(n-2) p2 + B(n-3) p3 + \dots + B(1)p(n-1)$$

- 2) Tentukan jumlah rata-rata breakdown per minggu (B) sebagai $\frac{Bn}{N}$ (4)

- 3) Perkiraan biaya repair per bulan:

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

- 4) Perkiraan biaya preventive maintenance per bulan:

$$TCn(n) = \frac{N \cdot Cm}{n} \dots\dots\dots (6)$$

- 5) Biaya total perawatan:

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

3. Hasil

3.1. Hasil Distribusi Frekuensi Breakdown

Berikut merupakan data hasil pengamatan frekuensi kerusakan mesin selama 3 tahun yang dimulai dari tahun 2020 – 2022 :

Tabel 1. Frekuensi Perawatan Mesin Tahun 2020

Periode	Jumlah kerusakan/bulan	Probability
1	4	0.31

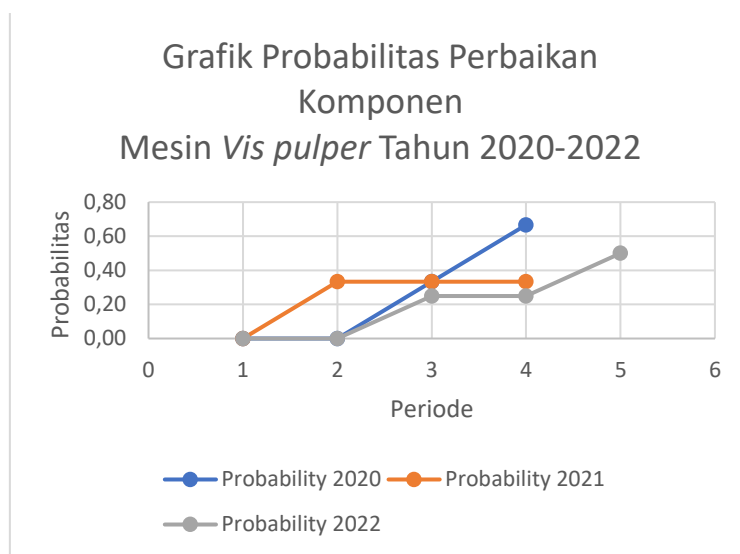
2	3	0.23
3	4	0.31
4	2	0.15
Total	13	

¹ Keterangan : Data Primer

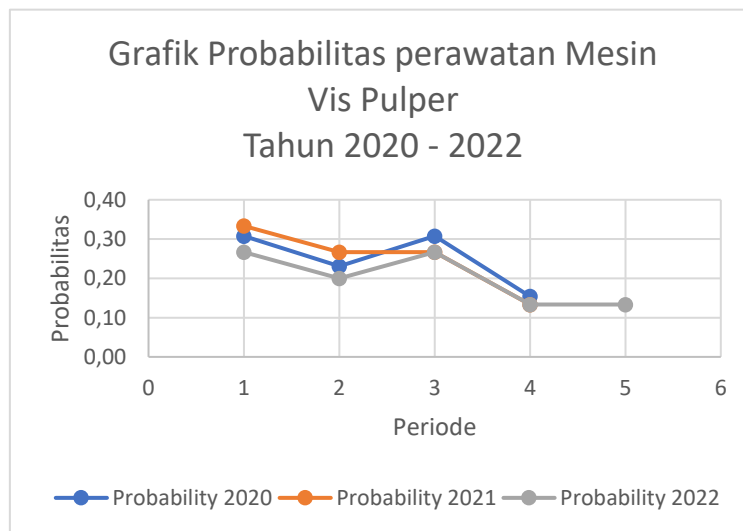
Tabel 2. Frekuensi Perbaikan Mesin Tahun 2020

Periode	Jumlah kerusakan/bulan	Probability 2020
1	0	0.00
2	0	0.00
3	2	0.50
4	2	0.50
Total	4	

² Keterangan : Data Primer



Gambar 1. Grafik Probabilitas Perbaikan Mesin Tahun 2020-2022



Gambar 2. Grafik Probabilitas Perbaikan Mesin Tahun 2020-2022

3.2. Hasil Perhitungan Kebijakan Repair Policy

Biaya *Repair* pengeluaran yang dibutuhkan sebesar:

Tahun 2020

- Biaya tenaga kerja

Tahun 2020: Rp. 9.908/jam,

Perhitungan ini diperoleh dari data upah minimum regional Kediri tahun 2020 yaitu sebesar Rp. 2.060.925

- Biaya material

Tahun 2020: Rp. 1.532.666

- Jumlah tenaga kerja berjumlah 3 orang

- Waktu untuk memperbaiki 2 jam

$$\begin{aligned} Cr &= \{(waktu\ untuk\ memperbaiki \times jumlah\ tenaga\ kerja \times biaya\ tenaga\ kerja\ per \\ & \text{jam}) + biaya\ material/spare\ part\} \\ &= \{(2\ jam \times 3\ orang \times Rp.\ 9.908/jam) + Rp.\ 1.532.666\} \\ &= Rp.\ 1.740.740/Breakdown \end{aligned}$$

Berikut perhitungan kebijakan *repair maintenance* :

Perhitungan *runtime* per mesin sebelum mengalami kerusakan.

$$\begin{aligned} Tb\ 2020 &= p1.T1 + p2.T2 + p3.T3 + p4.T4 \\ &= (0.0 \times 1) + (0.0 \times 2) + (0.5 \times 3) + (0.5 \times 4) \\ &= 4\ \text{Minggu} \end{aligned}$$

Perkiraan Biaya *Repair*

$$\begin{aligned} TCr &= B. Cr \\ &= N/Tb \times Cr \\ &= 1/4\ \text{Minggu} \times Rp.\ 1.740.740/Breakdown \\ &= Rp.\ 497.354 /minggu \\ TMC &= TCr + TCd \\ &= Rp.\ 497.354 + 0 \\ &= Rp.\ 497.354 /minggu \end{aligned}$$

3.3. Hasil Perhitungan Kebijakan *Preventive Maintenance*

Perhitungan biaya perawatan menggunakan metode kebijakan *preventif maintenance*

Total kumulatif *breakdown* dalam 1 tahun (Periode Minggu)

Tahun 2020

$$B_1 = N \times P1 = 1 \times 0,31 = 0,31\ \text{Kerusakan /Minggu}$$

$$\begin{aligned}
 B_2 &= N \times (P1+P2) + (B_1 \times P1) \\
 &= 1 \times (0,31 + 0,23) + (0,31 \times 0,31) \\
 &= 0,63 \text{ Kerusakan /Minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_3 &= N \times (P1+P2+P3) + (B_1 \times P1) + (B_2 \times P2) \\
 &= 1 \times (0,31 + 0,23 + 0,31) + (0,31 \times 0,31) + (0,63 \times 0,23) \\
 &= 1,09 \text{ Kerusakan /Minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_4 &= N \times (P1+P2+P3+P4) + (B_1 \times P1) + (B_2 \times P2) + (B_3 \times P3) \\
 &= 1 \times (0,31 + 0,23 + 0,31 + 0,15) + (0,31 \times 0,31) + (0,63 \times 0,23) + (1,09 \times 0,31) \\
 &= 1,58 \text{ Kerusakan /Minggu}
 \end{aligned}$$

Rata-rata *Breakdown* per 1 tahun (Periode Minggu)

Tahun 2020

$$B(1) = \frac{Bn}{n} = \frac{0,31}{1} = 0,308 \text{ Kerusakan /Minggu}$$

$$B(2) = \frac{Bn}{n} = \frac{0,63}{2} = 0,317 \text{ Kerusakan /Minggu}$$

$$B(3) = \frac{Bn}{n} = \frac{1,09}{3} = 0,362 \text{ Kerusakan /Minggu}$$

$$B(4) = \frac{Bn}{n} = \frac{1,58}{4} = 0,394 \text{ Kerusakan/Minggu}$$

Perkiraan Biaya *Repair* pertahun (Periode Minggu)

Tahun 2020

$$\begin{aligned}
 TCr(1) &= B \times Cr \\
 &= 0,308 \times \text{Rp. } 1.740.740/\text{Breakdown} \\
 &= \text{Rp. } 535.612/\text{minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 TCr(2) &= B \times Cr \\
 &= 0,317 \times \text{Rp. } 1.740.740/\text{Breakdown} \\
 &= \text{Rp. } 551.063/\text{minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 TCr(3) &= B \times Cr \\
 &= 0,362 \times \text{Rp. } 1.740.740/\text{Breakdown} \\
 &= \text{Rp. } 630.691/\text{minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 TCr(4) &= B \times Cr \\
 &= 0,394 \times \text{Rp. } 1.740.740/\text{Breakdown} \\
 &= \text{Rp. } 685.541/\text{minggu}
 \end{aligned}$$

Perkiraan biaya *preventive maintenance* per 1 tahun (Periode Minggu)

Tahun 2020

$$\begin{aligned}
 TCm(1) &= \frac{N \times Cm}{n} \\
 &= \frac{1 \times \text{Rp. } 335.233}{1} \\
 &= \text{Rp. } 335.233/\text{minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TCm (2)} &= \frac{N \times Cm}{n} \\ &= \frac{1 \times \text{Rp. } 1.993.667}{2} \\ &= \text{Rp. } 996.834 / \text{minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TCm (3)} &= \frac{N \times Cm}{n} \\ &= \frac{1 \times \text{Rp. } 387.732}{3} \\ &= \text{Rp. } 129.224 / \text{minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TCm (4)} &= \frac{N \times Cm}{n} \\ &= \frac{1 \times \text{Rp. } 93.211}{4} \\ &= \text{Rp. } 23.303 / \text{minggu} \end{aligned}$$

Total Biaya *preventive maintenance* per periode pada bulan Mei Tahun 2020

$$\begin{aligned} \text{TMC (1)} &= \text{TCr (1)} + \text{TCm (1)} + \text{TCd} \\ &= \text{Rp. } 535.612 + \text{Rp. } 335.233 + 0 \\ &= \text{Rp. } 870.845 / \text{minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TMC (2)} &= \text{TCr (2)} + \text{TCm (2)} + \text{TCd} \\ &= \text{Rp. } 551.063 + \text{Rp. } 996.834 + 0 \\ &= \text{Rp. } 1.547.896 / \text{minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TMC (3)} &= \text{TCr (3)} + \text{TCm (3)} + \text{TCd} \\ &= \text{Rp. } 630.691 + \text{Rp. } 129.244 + 0 \\ &= \text{Rp. } 759.935 / \text{minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TMC (4)} &= \text{TCr (4)} + \text{TCm (1)} + \text{TCd} \\ &= \text{Rp. } 685.541 + \text{Rp. } 129.244 + 0 \\ &= \text{Rp. } 708.817 / \text{minggu} \end{aligned}$$

Tabel 3. Frekuensi Kerusakan Mesin Tahun 2020

Periode	Bn	B = Bn/n	TCr = B. Cr	TCm = N*Cm/n	TMC Preventif 2020
1	0.31	0.308	Rp. 535.612	Rp.335.233	Rp. 870.845
2	0.63	0.317	Rp. 551.063	Rp.996.834	Rp. 1.547.896
3	1.09	0.362	Rp. 630.691	Rp.129.244	Rp. 759.935
4	1.58	0.394	Rp. 685.514	Rp. 23.303	Rp. 708.17

³ Keterangan : Data Primer

Tabel diatas dapat dilihat perbandingan hasil pengolahan data menggunakan kebijakan *preventive* dan *repair maintenance*.

4. Pembahasan

Pengolahan buah kopi yang dilakukan di PTPN XII Ngrangkah Sepawon menggunakan mesin *vis pulper*. Data kerusakan tahunan yang dimiliki mesin *vis pulper* dapat dilihat bahwa komponen pada mesin sering mengalami kerusakan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan minimnya dilakukan perawatan mesin sehingga komponen pada mesin mudah mengalami kerusakan. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan 2 kebijakan perawatan yakni *repair maintenance* dan *preventive maintenance*.

Hasil perhitungan dari tiap periode kebijakan perawatan diperbandingkan untuk mendapatkan biaya minimum. Pada tabel 4 diperoleh biaya perawatan menggunakan *repair maintenance* dengan periode 3 tahun yakni pada proses produksi dengan perhitungan *repair* bulan mei tahun 2020 didapatkan hasil sebesar Rp. 497.354/minggu sedangkan pada hasil perhitungan biaya perawatan *preventive maintenance* didapatkan hasil Rp. 708.817/minggu dengan dilakukan penjadwalan 4 minggu sekali. Untuk hasil perhitungan perawatan *repair maintenance* bulan mei 2021 proses produksi didapatkan hasil sebesar Rp. 6.797.131/minggu sedangkan pada *preventive maintenance* mendapatkan hasil perhitungan sebesar Rp. 8.508.950/minggu dengan penjadwalan 1 minggu sekali. Terakhir pada tahun 2022 bulan mei didapatkan hasil perhitungan menggunakan *repair maintenance* sebesar Rp. 373.089/minggu sedangkan pada *preventive maintenance* sebesar Rp. 524.366/minggu dengan penjadwalan 4 minggu sekali. Dari penjelasan dapat diketahui bahwa selisih hasil perhitungan biaya perawatan dari kedua metode sangat jauh selisihnya maka dari itu lebih disarankan menggunakan metode *repair maintenance* untuk perhitungan perkiraan pengeluaran dengan mendapatkan biaya minimasi perawatan dibandingkan menggunakan *preventive maintenance*. Hal ini dapat terjadi dikarenakan biaya komponen mesin sangat mahal jika dilakukan perhitungan menggunakan metode *preventive maintenance* pengeluaran akan menjadi sangat banyak dan dapat merugikan pabrik.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perhitungan dijelaskan bahwa minimasi biaya dengan menggunakan metode *preventive maintenance* dapat diterapkan, namun untuk mendapatkan biaya minimasi lebih baik menggunakan perhitungan dengan metode *repair maintenance* karena mendapatkan hasil perhitungan yang sangat rendah dibandingkan dengan pengeluaran perawatan menggunakan kebijakan *preventive maintenance*.

Ucapan Terima Kasih: Terima Kasih disampaikan kepada pihak PTPN XII Ngrangkah Sepawon yang telah memberikan data – data penelitian yang memudahkan penulis untuk mengolah data.

Referensi

- [1] Novia Andriani, M., & Irianingsih, I. (2017). *Reliabilitas Suatu Mesin Menggunakan Rantai Markov (Studi Kasus: Mesin Proofer Di Pabrik Roti Super Jam Banten)*. 13(1), 41–47. <https://doi.org/10.24198/jmi.v13.n1.11414.41-47>
- [2] Yunus Nasution, A., & Effendi, R. (2018). *Perancangan Alat Pengupas Kulit Kopi Basah dengan Kapasitas 120 Kg/Jam*. 7(2).
- [3] Rahmawati, A., Program, S., Analisis, S., Fakultas, K., Keperawatan, I., & Kesehatan, D. (2017). *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat “Implementasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Untuk Peningkatan Kekayaan Intelektual” Pentingnya Pengolahan Basah (Wet Processing) Buah Kopi Robusta (Coffea robusta Lindl.ex.de.Will) Untuk Menurunkan Resiko Kecacatan Biji Hijau Saat Coffee Grading*
- [4] Rahmah, S. (2022). *Optimasi Penggunaan dan Perawatan Mesin Pulper pada Unit Pengolahan Kopi Arabica di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang*.
- [5] Sapta Sulendra, D. (2019). *Konfigurasi Seri Paralel Flange Pipa Menggunakan Reliability Blok Diagram pada PT. Pertamina (PERSERO) TBBM Pontianak*. 03, No 2, 65.

-
- [6] Praharsi, Y., Kumala Sriwana, I., & Sari, D. M. (2015). *Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance pada PT. Artha Prima Sukses Makmur*
- [7] Azizah, N. B., Indriati, S., Widuri, R., Shaferi, I., Manajemen, J., Ekonomi, F., & Bisnis, D. (2020). Analisis Repair Maintenance Policy dan Preventive Maintenance Policy untuk Meminimalkan Total Maintenance Cost pada Mesin Pleating PT Duta Nichirindo Pratama. *Bisnis Dan Akuntansi (JEBA)*, 22.
- [8] Yanti, V. T. (2015). *Penerapan Preventive Maintenance dengan Menggunakan Metode Modularity Design pada Mesin GOSS di PT. ABC.*