



Penjadwalan Penggantian dan Perbaikan Pemeras Tebu Kapasitas 10 kg/Jam Periode 2026

Muhammad Firman Maulana^{1*}, Syamsul Hadi², Ahmed Sahlur Rosyad³, Muhammad Maulana Yusuf Aditya⁴, Thilal Omar Syarif⁵

^{1,3,4,5}Program Studi Diploma IV, Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

²Program Studi Doktor Terapan Optimasi Desain Mekanik, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

polinemafirman923@gmail.com^{1*}, syamsul.hadi@polinema.ac.id², ahmedsahlurrosyad@gmail.com³, mmaulanayusufaditya31@gmail.com⁴, thilalomar@gmail.com⁵

*Penulis Korespondensi: polinemafirman923@gmail.com

Abstract. The problem with the sugarcane press machine is a decrease in performance in sugarcane pressing because it has been used since 2020 with an initial price of IDR 3,000,000, which is predicted to be IDR 5,500,000 in 2025 which occurs in the main components of the roller mill, V-belt, and bearings. The purpose of scheduling replacements and repairs is to obtain a schedule, estimated maintenance costs, and the ratio of replacement and repair costs to the profit of renting a sugarcane press for the period 2026. The scheduling method includes collecting data on the use of the sugarcane press machine, a list of replacements for 5 components for roller mills, V-belts, bearings, gasoline motor tanks, and engine frames from 34 components, component prices, estimated labor costs, equipment costs, supporting material costs, application of the inspection, replace, repair, and overhaul (IRRO) method, scheduling replacements and repairs, and calculating the ratio of replacement costs to profits. The results of the replacement and repair scheduling are in the form of maintenance costs of IDR 958,000, with a rate of IDR 10,000/hour for 588 hours/year, resulting in a profit of IDR 5,880,000, and a ratio of maintenance and repair costs to profit of 0.16%.

Keywords: 10 kg/hour capacity; Component Repair; Component Replacement; Scheduling; Sugarcane Press

Abstrak. Permasalahan pada pemeras tebu adalah terjadinya penurunan kinerja pada perasan tebu karena digunakan mulai tahun 2020 dengan harga awal Rp 3.000.000, yang diprediksi tahun 2025 menjadi Rp 5.500.000 yang terjadi pada komponen utama rol gilingan, V-belt, dan bantalan. Tujuan penjadwalan pergantian dan perbaikan untuk memperoleh jadwal, estimasi biaya perawatan, dan rasio biaya penggantian dan perbaikan terhadap keuntungan penyewaan pemeras tebu periode tahun 2026. Metode penjadwalan meliputi pengumpulan data penggunaan pemeras tebu, daftar penggantian 5 komponen untuk rol gilingan, V-belt, bantalan, tangki motor bensin, dan rangka mesin dari 34 komponen, harga komponen, estimasi biaya tenaga kerja, biaya peralatan, biaya bahan penunjang, penerapan metode *inspection, replace, repair, and overhaul* (IRRO), penjadwalan pergantian dan perbaikan, dan perhitungan rasio biaya penggantian terhadap laba. Hasil penjadwalan pergantian dan perbaikan berupa biaya perawatan Rp 958.000, dengan tarif Rp 10.000/jam untuk 588 jam/tahun yang diperoleh laba Rp 5.880.000, dan ratio biaya perawatan dan perbaikan terhadap laba 0,16 %.

Kata kunci: Kapasitas 10 kg/Jam; Pemeras Tebu; Penggantian Komponen; Penjadwalan; Perbaikan Komponen

1. LATAR BELAKANG

Peningkatan kebutuhan alat bantu mekanis pada sektor agroindustri, khususnya pada proses ekstraksi nira tebu, menuntut kinerja mesin yang stabil, dan efisien. Pemeras tebu berperan sebagai alat dalam proses konversi energi mekanik menjadi gaya tekan pada bahan oleh sepasang rol, sehingga mutu hasil perasan sangat bergantung pada kondisi teknis dan kinerja komponen alat.

Pemeras tebu yang mulai dioperasikan sejak tahun 2020 memiliki nilai investasi awal sebesar Rp 3.000.000. Seiring dengan inflasi harga bahan dan peningkatan biaya manufaktur, harga pasar pemeras tebu saat ini dapat meningkat menjadi sekitar Rp 5.500.000, yang secara langsung berdampak pada pertimbangan ekonomis antara penggantian unit baru dan optimalisasi umur pakai melalui strategi perawatan. Secara historis, mesin telah menjalani proses *overhaul* pada tahun 2025 sebagai tindakan perbaikan menyeluruh untuk mengembalikan kinerja komponen kritis mendekati kondisi standar operasional. Dalam periode operasionalnya, pemeras tebu mengalami degradasi kinerja yang ditandai dengan keausan pada rol gilingan, penurunan elastisitas dan tegangan pada V-belt, serta peningkatan *clearance* dan potensi *misalignment* pada bantalan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem perawatan yang terencana agar kerusakan dapat dicegah sebelum terjadi. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan bahwa perawatan yang terencana sangat penting untuk berfungsinya mesin produksi perusahaan secara normal, karena mesin produksi sangat rentan terhadap kerusakan (Sulkifli et al., 2022). Oleh karenanya, diperlukan suatu sistem perencanaan perawatan. Perawatan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjaga mutu mesin agar berfungsi dengan baik, sehingga mesin dalam keadaan siap pakai (Hariono, M.Si & Irnain, 2023). Selain aspek perawatan, karakteristik desain mesin pemeras tebu juga berpengaruh terhadap kinerja dan keselamatan operasional. Mesin pemeras tebu yang banyak digunakan di lapangan umumnya masih menggunakan sistem dua rol tanpa gerigi. Desain tersebut dinilai kurang efektif karena berpotensi menimbulkan slip pada saat proses pemerasan, sehingga hasil perasan nira tidak optimal dan tingkat keselamatan kerja operator menjadi kurang terjamin (Husein & Abdilah, 2024). Perawatan yang digunakan berbasis pendekatan *inspection, replace, repair, and overhaul* (IRRO) (Pratama & Puspitasari, 2024) untuk mengendalikan laju kerusakan, menjaga stabilitas kinerja mesin, dan mengoptimalkan siklus hidup peralatan (*life cycle cost*). Melalui pengumpulan data operasional, inventarisasi komponen, estimasi biaya suku cadang, tenaga kerja, dan bahan penunjang, analisis tersebut menghasilkan rasio biaya perawatan terhadap potensi keuntungan operasional pada periode tahun 2026, sehingga dapat dijadikan dasar pengambilan putusan teknis dan ekonomis terkait kelayakan keberlanjutan operasional mesin.

2. KAJIAN TEORITIS

Air tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan minuman tradisional yang populer di Indonesia karena dikenal sebagai minuman alami yang menyegarkan yang memiliki sejumlah potensi manfaat bagi kesehatan. Menurut Sulistiyanto dkk. (2021), sebagian besar responden

mahasiswa menunjukkan tingkat pemahaman dan persepsi yang baik terhadap manfaat air tebu, termasuk kemampuannya dalam membantu menjaga kesehatan untuk menurunkan kadar kolesterol, mengendalikan tekanan darah, serta memperkuat daya tahan tubuh (Sulistiyanto et al., 2021). Penelitian tersebut mengindikasikan bahwa air tebu bukan hanya dikenal sebagai minuman pelepas dahaga, tetapi juga dihargai karena nilai kesehatannya, sehingga menjadi pilihan yang dicari oleh masyarakat yang peduli dengan kesehatan mereka dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa air tebu memiliki relevansi sosial dan budaya sebagai minuman tradisional yang tetap diminati di tengah beragam pilihan minuman modern di Indonesia.

Perawatan mesin merupakan kegiatan penting dalam menjaga kinerja dan keandalan komponen agar tetap optimal, mencegah kerusakan mendadak, serta memastikan kontinuitas proses produksi. Penerapan perawatan rutin pada mesin *forming* untuk produksi *cup* minuman mampu menurunkan frekuensi kerusakan secara signifikan, sehingga proses produksi berjalan lebih lancar dan *output* meningkat (Imtihan & Yusup Somantri, 2022). Perawatan yang terstruktur tersebut meliputi pemeriksaan berkala, pelumasan, pembersihan, dan penggantian komponen yang mulai aus, sehingga *downtime* dapat diminimalkan dan biaya perbaikan yang lebih besar dapat dihindari. Pendekatan tersebut menegaskan bahwa perawatan mesin bukan sekadar tindakan reaktif, tetapi merupakan strategi proaktif yang esensial untuk meningkatkan efisiensi operasional, menjaga mutu produksi peralatan industri.

Rol gilingan merupakan komponen utama mesin penggiling tebu yang berfungsi mengekstraksi nira melalui tekanan mekanis. Kinerja rol sangat dipengaruhi kondisi permukaan dan tingkat keausannya. Menurut studi literatur, keausan pada rol dapat menurunkan efektivitas pemerasan, sehingga kuantitas nira yang dihasilkan berkurang dan rendemen gula menurun. Selain hal tersebut, permukaan rol yang aus dapat menyebabkan proses penggilingan tidak seragam, menurunkan mutu nira, dan meningkatkan risiko tercampurnya serat dan kotoran. Keausan yang tidak ditangani juga berpotensi menimbulkan gangguan operasional, seperti getaran mesin dan *misalignment*, sehingga mempengaruhi keandalan dan kontinuitas proses penggilingan tebu (Surnam et al., 2024).

Identifikasi komponen merupakan tahap awal yang krusial dalam sistem perawatan mesin, karena memungkinkan teknisi mengenali fungsi, kondisi kerja, dan tingkat kekritisan tiap komponen terhadap kinerja mesin. Menurut Sukania & Wijaya (2022), identifikasi yang tepat membantu menentukan komponen kritis yang berpotensi menyebabkan gangguan serius, sehingga perawatan dapat difokuskan pada bagian tersebut. Proses tersebut juga menjadi dasar penerapan metode analisis kegagalan untuk menetapkan tindakan perawatan yang paling

sesuai, baik inspeksi, perbaikan, maupun penggantian. Dengan demikian, identifikasi komponen yang baik meningkatkan efisiensi perawatan, mengurangi *downtime*, dan menjaga keandalan serta umur pakai mesin (Sukania & Wijaya, 2023).

Penjadwalan perawatan merupakan proses perencanaan kegiatan perawatan mesin untuk memaksimalkan kesiapan mesin dan mengurangi *downtime* produksi. Berdasarkan Sari dkk., (2018) menjelaskan bahwa penjadwalan yang tepat memastikan mesin tetap beroperasi sesuai kapasitas produksi, mengurangi gangguan, dan meningkatkan efisiensi operasional (Sari et al., 2018). Model penjadwalan yang sistematis terbukti lebih efektif dalam menurunkan durasi *downtime* dibandingkan perawatan tanpa jadwal, sehingga target produksi dapat tercapai secara berkelanjutan.

Rumus rasio biaya perawatan dan perbaikan sebagaimana Rumus 1.

$$\text{Rasio} = (\text{Biaya Perawatan dan Perbaikan/Laba}) \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: Biaya Perawatan dan Perbaikan adalah jumlah semua biaya perawatan dan biaya perbaikan dan laba adalah keuntungan dari penyewaan alat.

3. METODE PENJADWALAN

Spesifikasi pemeras tebu yang diamati memiliki dimensi panjang 1600 mm, lebar 600 mm, tinggi 1100 mm, kapasitas tangki bensinya 3,1 liter, tenaga 5,5 HP, kapasitas produksi 10 kg/jam, spesifikasi rol gilingan $\phi 80$ mm dan panjang 150 mm dari bahan *stainless steel*. Penelitian tersebut menggunakan metode IRRO merupakan strategi perawatan alat atau mesin. Dengan metode tersebut, aktivitas perawatan *preventif* dapat diatur lebih jelas dengan mengklasifikasikan aktivitas inspeksi, perbaikan, penggantian, dan *overhaul*. Jadwal perawatan ditentukan berdasarkan perhitungan nilai estimasi umur komponen (Pratama & Puspitasari, 2024). Metode tersebut terdapat empat tahapan, yaitu: (1) *Inspection* (pemeriksaan) untuk mengetahui kondisi aktual dari setiap komponen mesin, (2) *Replace* (penggantian) terhadap komponen yang sudah tidak layak digunakan, (3) *Repair* (perbaikan) terhadap komponen yang masih memungkinkan diperbaiki, dan (4) *Overhaul* (turun mesin) secara menyeluruh apabila kondisi mesin telah menurun secara signifikan. Penelitian tersebut dilakukan untuk merencanakan kebutuhan perawatan dan perbaikan pada pemeras tebu dengan menggunakan metode IRRO dan menghitung estimasi rasio biaya perawatan dan perbaikan terhadap potensi laba penyewaan mesin pada periode tahun 2026. Berdasarkan data yang diperoleh, pemeras tebu memiliki 34 komponen, yang mana 5 di antaranya membutuhkan

perhatian khusus yaitu tangki motor bensin, rangka mesin, rol gilingan, V-belt, dan bantalan gelinding.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa komponen dan letaknya pada penjadwalan pemeras tebu sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Pemeras Tebu

Pemeras tebu yang diamati adalah tipe dengan penggerak motor bensin. pemeras tebu yang mulai dioperasikan sejak tahun 2020 dan memiliki nilai investasi awal sebesar Rp 3.000.000. Dengan memperhatikan masa inflasi tahun sekarang harga bahan dan kenaikan biaya manufaktur yang terjadi pada peralatan mekanis, nilai pasar pemeras tebu serupa pada kondisi saat ini diperkirakan telah meningkat hingga mencapai sekitar Rp 5.500.000. Dari hasil pengecekan di lapangan, komponen yang diteliti terdiri dari rangka, rol giling, V-Belt, bearing, dan tangki motor bensin. Pemeras tebu tersebut dipakai pada area terbuka, sehingga otomatis terpapar debu, percikan nira tebu, dan getaran dari motor saat bekerja. Kondisi tersebut dapat mempercepat aus/penurunan kinerja bila perawatannya tidak rutin.

Analisis Komponen Diganti dan Diperbaiki

Komponen yang diganti dan diperbaiki diantaranya adalah rangka, rol gilingan bantalan gelinding, V-Belt, dan tangki motor bensin.

Dimensi rangka tersebut 1600 mm x 600 mm x 900 mm dengan menggunakan meterial siku baja dan plat baja. Rangka paling penting untuk menahan beban komponen-komponen (Adiansyah, 2023). Secara fisik ada beberapa kerusakan karena beberapa bagian terkena nira dan kotoran. Satu diantara kerusakannya adalah rangka berkarat terdapat sedikit keropos dan titik las lemah. Mengingat getaran mesin cukup tinggi, kondisi rangka harus sering diperiksa supaya tidak terjadi retak atau bengkok.

Spesifikasi rol gilingannya adalah $\phi 80$ mm x 150 mm dengan bahan *stainless steel*. Komponen tersebut vital karena langsung menekan tebu untuk mengeluarkan nira. Kondisi rol masih baik dan permukaannya tidak rusak, namun rol dapat aus karena sering digunakan.

Kerusakan dan keausan pada rol gilingan dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti beban berlebihan, kontaminasi, mutu bahan, ketidakseimbangan rol, komponen putusan baut dan patahan plat pisau, dan ampas tebu yang menumpuk (Harsa Dhani et al., 2023).

Spesifikasi bantalan gelinding yang dipakai 6005 ZZ 25 x 47 x 12 mm. Permasalahan yang dialami di sebabkan oleh faktor luar. Jika pelumas terkontaminasi, bantalan gelinding mudah panas, menimbulkan suara keras, dan umur pakainya pendek. Jadi bantalan gelinding termasuk komponen yang harus sering diinspeksi.

Spesifikasi V-Belt yang digunakan tipe A-46 dengan lebar atas 13 mm, tinggi 8 mm, panjang 1170 mm dengan menggunakan bahan *rubber+polyester cord* dalam komposit karet yang berfungsi sebagai penguat dan menyalurkan putaran motor ke rol. Kondisinya masih cukup bagus, tetapi posisinya terbuka, sehingga mudah kena debu dan percikan nira, sehingga masalah umum pada V-Belt adalah slip, retak, atau kendor karena panas gesekan. Oleh karenanya, efektivitas penjadwalan inspeksi dan penggantian V-belt terbukti dapat meningkatkan keandalan sistem transmisi (Kristian et al., 2021).

Tangki bahan bakar yang dipakai memiliki spesifikasi GX160 dengan isi bensin dari tangkinya 3,1 liter. Pada pengamatan tangki terlihat kotor dari luar. Lalu karena berada di area terbuka, risiko masuknya debu atau air cukup tinggi, sehingga mutu bahan bakar harus dijaga karena sangat mempengaruhi kinerja motor bensin. Komponen mesin yang mengalami kerusakan seperti oli mesin, piston, ring piston, *governor gear*, katup, paking set dan *spare part* mesin lainnya diganti untuk mengembalikan fungsi mesin (Hajar & Martianis, 2024).

Analisis Bagian yang Diperbaiki dan Diganti

Terdapat 3 komponen utama yang diperbaiki yaitu tangki motor bensin, rangka mesin, dan rol gilingan, sedangkan yang diganti yaitu V-Belt dan bantalan gelinding.

Pada bagian luar tangki motor bensin dapat dibersihkan menggunakan kain/majun untuk bagian yang kotor terkena debu atau air nira, karena bila tidak dibersihkan dapat berisiko masuk kebagian tangki motor bensin. Lalu untuk bagian dalamnya yaitu melepas tangki dari rangka, menguras bahan bakar lama, membersihkan bagian dalam menggunakan metode pengocokan abrasif serta perendaman pembersih, kemudian mengeringkannya dan memeriksa kebocoran sebelum dipasang kembali. Pembersihan bertujuan bila sudah terdapat debu atau residu lain agar menghilangkan endapan kotoran, karat, dan residu nira yang berpotensi menghambat suplai bahan bakar ke karburator.

Perbaikan rangka mesin dilakukan dengan membersihkan kotoran dan nira yang menempel pada dinding rangka, menghilangkan korosi, memperbaiki titik las retak/struktur

yang keropos. Perbaikan struktural dapat berupa proses pengelasan pada bagian yang keropos karena korosi, lalu untuk rangka yang korosi dicat ulang menggunakan primer anti karat dan cat besi. Proses tersebut bertujuan mengembalikan kekuatan rangka, mengurangi getaran, serta meningkatkan umur pakai pemeras tebu.

Perbaikan rol giling dilakukan dengan membongkar komponen, membersihkan permukaan rol dari ampas dan karat, memeriksa keausan, melakukan penyetelan celah antar-rol, serta memperbaiki poros dan bantalan gelinding bila ditemukan kerusakan. Bila kondisi sudah aus, dapat dilakukan pengelasan terlebih dahulu untuk menambal bagian yang cekung karena aus. Bila pengelasan sudah selesai dapat dilakukan pembubutan ulang rol agar kembali kebentuk semula. Lalu untuk penggantian bantalan gelinding dan penyetelan *alignment* agar rol kembali dapat menghasilkan perasan tebu yang optimal.

V-belt pada pemeras tebu tidak dapat diperbaiki karena kerusakan pada struktur internalnya (*cord*, lapisan karet, dan *fabric*) bersifat permanen. Perbaikan tidak mampu mengembalikan kekuatan tarik, sudut *belt*, maupun *grip* terhadap *pulley*. Kerusakan pada V-belt dapat berupa *cracking* akibat *belt* yang longgar dan temperatur tinggi akibat gesekan (Erizal et al., 2019). Selain hal tersebut, V-belt bekerja pada putaran tinggi dan sering terkontaminasi nira, sehingga penurunan kinerja sangat berbahaya. Oleh karenanya, standar perawatan pabrik menetapkan V-belt harus diganti, bukan diperbaiki.

Bantalan gelindng pada pemeras tebu tidak dapat diperbaiki karena tingkat presisi dan kehalusan permukaannya tidak dapat dipulihkan seperti standar pabrik. Jika dipaksa dipakai kembali, bantalan gelinding yang rusak justru menimbulkan getaran, panas berlebih, dan potensi kerusakan lanjutan pada poros, rol giling, V-belt, dan komponen transmisi lainnya. Oleh karenanya bantalan gelinding harus diganti.

Penjadwalan

Aktivitas penjadwalan dilakukan dituangkan ke dalam jadwal perawatan tahunan dengan lembar kolom 52 minggu. Jadwal perawatan tahunan adalah jadwal kegiatan perawatan dan perbaikan suatu mesin dengan lembar kolom 52 minggu diiringi dengan bulan sesuai dengan kalender dilengkapi nama komponen yang jadi perhatian (diurus), spesifikasi komponen, dan keterangan *legend* (pembersihan, pemeriksaan, pelumasan, *tune up*, *overhaul*) (Hadi, 2019).

Jadwal Penggantian dan Perbaikan Pemeras Tebu sebagaimana Gambar 2, Biaya Pembelian dan Perbaikan Komponen sebagaimana Tabel 1, Biaya Peralatan dan Bahan

Penunjang Tahunan sebagaimana Tabel 2, dan Tarif Sewa dan Tarif Tukang sebagaimana Tabel 3.

Gambar 2. Jadwal Penggantian dan Perbaikan Pemeras Tebu untuk 52 Minggu

Analisis Biaya Perawatan dan Perbaikan

Jumlah komponen pemeras tebu sekitar 35 buah, dengan 3 komponen yang diperbaiki yaitu rol gilingan, tangki motor bensin, dan rangka mesin. Lalu untuk komponen yang diganti adalah 2 komponen yaitu *V-Belt* dan bantalan gelinding. Perkiraan biaya tarif sewa pemeras tebu, peluang disewa, durasi bongkar pasang komponen, biaya perbaikan, dan tarif tukang perbaikan:

Tabel 1. Biaya Pembelian dan Perbaikan Komponen

Nama	Biaya/Tahun (Rp)
V-belt	32.000
Bantalan gelinding 2 buah	20.000
Biaya Perbaikan Rol Gilingan	350.000
Biaya Perbaikan Tangki Motor Bensin	80.000
Biaya Perbaikan Rangka Mesin	120.000
Total	602.000

Tabel 2. Biaya Peralatan dan Bahan Penunjang Tahunan

Nama	Biaya (Rp)	Biaya/Tahun (Rp)
Kunci Ring Pas 1 Set	64.000/4 tahun	16.000
Kunci Sok set 53 pcs	83.000/4 bulan	21.000
Obeng Set	16.500/3tahun	5.500
Tang Kombinasi	21.000/3tahun	7.000
Palu Karet	30.000/3tahun	6.000
Gerinda Manual	150.000/5tahun	30.000
Las Listrik	1.200.000/10tahun	120.000
Sarung Tangan Las	22.000/2tahun	11.000
Kaca Mata Las	25.000/2tahun	12.500
Bensin	24.000/tahun	24.000
Kuas	5.000/tahun	5.000
Cat Besi 200 CC	26.000/2tahun	13.000
Majun	25.000/tahun	25.000
Total		296.000

Tabel 3. Tarif Sewa dan Tarif Tukang

Tarif Sewa	Rp 10.000/Jam
Peluang disewa	7 Jam/Hari, 14 Hari/Bulan, 6 Bulan/Tahun, Total 588 Jam/Tahun
Laba/tahun	Rp 5.880.000
Durasi Bongkar Pasang	4 Jam
Tarif Tukang	Rp 15.000/Jam (SMK-Mesin)
Biaya penggantian dan perbaikan komponen	Rp 60.000,-

Biaya perawatan tahun 2026 terdiri dari biaya komponen, perbaikan, sewa peralatan, dan bahan penunjang= Rp 602.000 + Rp 60.000 + Rp 296.000 = Rp 958.000.

Untuk menghitung rasio diperlukan total dari biaya peralatan, biaya perawatan dan perbaikan lalu dibagi laba. Analisis rasio biaya perawatan dan perbaikan berfungsi untuk melihat seberapa efisien kegiatan maintenance dibanding kerusakan yang terjadi pada mesin. Dengan menghitung perbandingan biaya perawatan (*maintenance cost*), biaya perbaikan (*repair cost*) dan laba sewa yang didapatkan, sehingga teknisi dapat tahu apakah mesin selama ini masih layak untuk digunakan produksi.

Jadi Rasio: $x 100\% = x 100\% = 0,16\%$

Berdasarkan hasil perhitungan rasio antara biaya perawatan dan laba, diperoleh nilai 0,16%, yang menunjukkan bahwa beban biaya perawatan berada pada kategori sangat rendah sehingga tidak memberikan dampak finansial yang signifikan terhadap operasi UMKM. Dengan rasio sekecil itu, mesin masih dapat dinyatakan layak beroperasi tanpa memerlukan tindakan *overhaul* mayor yang berbiaya tinggi. Selain itu, rata-rata penurunan biaya perawatan total yang diperoleh dari perbedaan antara interval perawatan awal dan interval perawatan optimal mencapai 14,82% (Prasetyo, 2017). Dalam hal ini hasil penelitian dari Prasetyo 14,82% yang menunjukkan optimal, dapat memperkuat bahwa penerapan IRRO yang tepat mampu mempertahankan kinerja mesin serta mendukung keberlanjutan operasi jangka menengah hingga jangka panjang selama *maintenance* rutin dijalankan sesuai standar teknis.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penjadwalan penggantian dan perbaikan komponen pada pemeras tebu kapasitas 10 kg/jam dengan metode IRRO diperoleh total biaya penggantian dan perbaikan senilai Rp 958,000,- dan ratio biaya perawatan dan perbaikan terhadap laba 0,16 %.

DAFTAR REFERENSI

- Adiansyah, M. V. (2023). Perawatan mesin press kaleng (*cans crushing machine*) dengan penggerak motor bensin. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 36–42. <http://ejournal.polraf.ac.id/index.php/JTM/article/view/232>
- Erizal, I. P., Yetri, Y., & Nusyirwan, N. (2019). Perencanaan perawatan mesin pengupas kulit pinang. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 11–15. <https://doi.org/10.30630/jtm.11.1.173>
- Hadi, S. (2019). *Perawatan dan perbaikan mesin industri*. Penerbit Andi.
- Hajar, I., & Martianis, E. (2024). Pelatihan perawatan dan perbaikan mesin diesel satu silinder bagi nelayan Simpang Ayam Desa Meskom Kecamatan Bengkalis. *TANJAK: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 107–114. <https://doi.org/10.35314/grtjs991>
- Hariono, D. I. B., & Irnain, U. (2023). Analisis *repair maintenance* dan *preventive maintenance* pada mesin huller di industri kopi. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 23(3), 251–258. <https://doi.org/10.25047/jii.v23i3.3988>
- Harsa Dhani, Jahu, R. O., & Redationo, N. T. (2023). Maintenance on sugar cane mill rollers to prevent wear and damage. *Mechanical, Energy and Material (METAL)*, 1(2), 31–35. <https://doi.org/10.59581/metal.v1i2.91>
- Husein, A., & Abdilah, T. (2024). Perencanaan mesin pemeras tebu model 3 roll bergerigi kapasitas 40 kg/jam. *Jurnal Persegi Bulat*, 2(2), 39–44. <https://doi.org/10.36490/jurnalpersegiyalat.v2i2.1119>
- Imtihan, M., & Somantri, Y. (2022). Perawatan komponen mesin forming untuk meningkatkan produksi cup minuman. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 3(1), 12–21. <https://doi.org/10.37373/jenius.v3i1.230>
- Kristian, F. P., Mulyono, J., & Santosa, H. (2021). Preventive maintenance scheduling on belt conveyor using failure mode effect and criticality analysis. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(1), 111–120. <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i1.4368>
- Prasetyo, C. P. (2017). Evaluasi manajemen perawatan dengan metode reliability centered maintenance (RCM) II pada mesin cane cutter 1 dan 2 di stasiun gilingan PG Meritjan Kediri. *Rekayasa*, 10(2), 99–106. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v10i2.3611>
- Pratama, M. B. R., & Puspitasari, E. (2024). Analysis of extrusion blow molding machine maintenance planning with reliability centered maintenance and IRRO method. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 26(2), 258–268. <https://doi.org/10.32734/jsti.v26i2.16895>
- Sari, N. K., & Soepardi, A. (2018). Penjadwalan kegiatan pemeliharaan. *OPSI: Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(2), 105–111. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i2.2550>
- Sukania, I. W. S., & Wijaya, C. W. (2023). Analisis sistem perawatan mesin produksi menggunakan metode FMEA di PT X. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 15(2), 103–109. <https://doi.org/10.24843/jem.2022.v15.i02.p06>

Sulistiyanto, T. Q., Sinaga, S. M., & Suryanda, A. (2021). Pemahaman dan perspektif mahasiswa mengenai manfaat air tebu (*Saccharum officinarum*) dalam prospek kesehatan. *Pro-Life*, 8(3), 199–204. <https://doi.org/10.33541/pro-life.v8i3.3225>

Sulkifli, S., Lantara, D., & Hafid, M. F. (2022). Machine maintenance planning using the reliability centered maintenance (RCM) method at PT Perkebunan Nusantara XIV Camming Sugar Factory in Bone Regency. *Journal of Sustainability Industrial Engineering and Management System*, 1(1), 34–42. <https://doi.org/10.56953/jsiems.v1i1.9>

Surnam, B. Y. R., Bundhoo, H., & Ramchurn, G. (2024). Corrosion in a sugar mill. *E3S Web of Conferences*, 559, Article 02004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202455902004>