



Perencanaan Perawatan dan Perbaikan Mesin Parut Kelapa Kapasitas 15 kg/Jam dengan Metode IRRO

Rismansyah¹, Syamsul Hadi^{2*}, Muhammad Fauzan Hidayatu Ar Rijal³, Venus Linggar Pribumi⁴, Wildhan Hidayatullah⁵

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

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

Email: rismansyah@gmail.com¹, syampol2003@yahoo.com^{2*}, arjuna031203@gmail.com³, venuslinggarpribumi@gmail.com⁴, hdywildhan@gmail.com⁵

Penulis Korespondensi: syampol2003@yahoo.com

Abstract. *The problem with the coconut grater machine is that the machine has decreased performance after being used for several years, especially in the mechanical components (electric motor, V belt, Pulley, grater knife, hopper) and its electricity. The purpose of maintenance and repair planning is to obtain costs, maintenance and repair schedules for the period 2026, and the ratio of maintenance costs to profit. The maintenance and repair planning method includes collecting previous maintenance data, applying the inspection-replace-repair-overhaul (IRRO) method, evaluating component conditions, predicting component lifespan, predicting labor costs, predicting supporting equipment that will be used in maintenance, predicting the time to replace spare parts or reinstall repaired components, estimating maintenance and repair costs for the 2026 period, and calculating the maintenance cost to profit ratio. The results of maintenance and repair planning obtained maintenance costs for the 2026 period were IDR 957,000 with an estimated coconut grater machine rental rate of IDR 10,000/hour which has the potential to be rented for 900 hours/year, and the maintenance cost to profit ratio was 10.6% which implies that the coconut grater machine with a capacity of 15 kg/hour is still prospective and feasible to use for the next few years.*

Keywords: *Coconut Grater Machine; Component Life; Electric Motor; Maintenance Planning; Maintenance Cost to Profit Ratio.*

Abstrak. Permasalahan pada mesin parut kelapa yaitu mesin mengalami penurunan kinerja setelah digunakan selama beberapa tahun, terutama pada komponen mekanis (motor listrik, sabuk V, Pulley, pisau parut, corong muatan (*hopper*) dan kelistrikannya. Tujuan perencanaan perawatan dan perbaikan untuk memperoleh biaya, jadwal perawatan dan perbaikan pada periode 2026, dan rasio biaya perawatan terhadap laba. Metode perencanaan perawatan dan perbaikan meliputi pengumpulan data perawatan sebelumnya, penerapan metode *inspection-replace-repair-overhaul* (IRRO), evaluasi kondisi komponen, prediksi umur pakai komponen, prediksi biaya tenaga kerja, prediksi peralatan pendukung yang akan digunakan dalam perawatan, prediksi waktu penggantian suku cadang atau pemasangan kembali komponen yang telah diperbaiki, estimasi biaya perawatan dan perbaikan periode 2026, dan perhitungan rasio biaya perawatan terhadap labanya. Hasil perencanaan perawatan dan perbaikan diperoleh biaya perawatan periode 2026 adalah Rp 957.000 dengan estimasi tarif sewa mesin parut kelapa Rp 10.000/jam yang potensial disewa selama 900 jam/tahun, dan rasio biaya perawatan terhadap laba adalah 10,6% yang berimplikasi bahwa mesin parut kelapa kapasitas 15 kg/jam masih prospektif dan layak digunakan untuk beberapa tahun ke depan.

Kata kunci: Mesin Parut Kelapa; Motor Listrik; Perencanaan Perawatan; Rasio biaya perawatan terhadap laba; Umur Komponen.

1. LATAR BELAKANG

Mesin parut kelapa adalah salah satu produk mesin dari hasil teknologi yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan daging buah kelapa menjadi butiran yang selanjutnya diolah menjadi santan atau makanan lainnya (Romadhon & Mahmudi, 2021). Pada dasarnya tujuan utamanya adalah membantu merancang suatu objek agar dapat berguna dalam

kehidupan manusia (Nuryanto & Setiafindari, 2024). Mesin tersebut pertama kali beroperasi pada Januari tahun 2020 hingga saat ini. Mesin pamarut kelapa menggunakan sistem transmisi berupa pulley dan V-belt (Octavia & Surjandari, 2022), tetapi mesin parut kelapa tersebut tidak bisa digunakan untuk bahan yang lain (Rijanto & Efendi, 2018). Penggunaan mesin secara berkelanjutan mengakibatkan keausan (Octavia & Surjandari, 2022) pada komponen utama pada pisau parut, stator motor listrik, sabuk V, Pulley, corong muatan (*hopper*), kelistrikannya, dan elemen transmisi. Kondisi tersebut menyebabkan penurunan kinerja, *downtime* meningkat, dan pemborosan energi, sebagaimana juga terjadi pada berbagai mesin pengolahan pangan skala usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) (Nasution dkk., 2022).

Perencanaan perawatan dan perbaikan menggunakan metode IRRO (Hadi dkk., 2021) yang meliputi pengumpulan data riwayat operasional-perawatan dan kegagalan komponen, peninjauan spesifikasi, penentuan kerusakan komponen, pembuatan daftar komponen yang akan ditangani, prediksi umur komponen, prediksi harga suku cadang, prediksi biaya perbaikan, prediksi durasi dan biaya perawatan perakitan komponen, penjadwalan perawatan dan perbaikan, dan estimasi total biaya tahunan untuk periode 2026.

2. KAJIAN TEORITIS

Perawatan mesin bertujuan menjaga kesiapan peralatan dan mencegah kerusakan tidak terencana (Manesi, 2023). Keandalan menjadi aspek krusial dalam memastikan ketersediaan mesin dan mengurangi waktu henti produksi. Pada mesin industri kecil, kegagalan komponen seperti pada stator motor listrik, stator adalah gulungan statis tembaga yang diatur di sekitar poros utama (Syah & Permata, 2022) sering terjadi karena beban berlebih dan umur pakainya.

Metode IRRO merupakan pendekatan perawatan yang mencakup empat langkah sistematis: (1) *Inspection* – pemeriksaan komponen untuk mendeteksi kerusakan dini, (2) *Replace* – penggantian komponen yang telah aus, (3) *Repair* – perbaikan komponen yang masih memungkinkan untuk dipulihkan kembali fungsinya, dan (4) *Overhaul* – pembongkaran menyeluruh jika diperlukan.

IRRO efektif digunakan pada mesin dengan risiko kerusakan progresif dan komponen sederhana, serta banyak diterapkan dalam industri kecil (Prasetyo & Subagyo, 2019). Berbagai studi menunjukkan bahwa pisau merupakan komponen yang paling cepat aus karena kontak mekanis dan beban torsi tinggi (Asbanu dkk., 2025). Mesin parut kelapa modern umumnya menggunakan motor AC 220V pada kecepatan putar 1500 *rpm* dan sistem transmisi pulley-V belt yang memerlukan perawatan berkala.

3. METODE PERENCANAAN

Spesifikasi mesin parut kelapa dengan dimensi panjang 100 cm, lebar 70 cm. tinggi 100 cm, daya motor 0,2 kW, kecepatan putar 150 *rpm*, kapasitas 15 kg/jam, diameter pisau parutan 10 cm, dan panjang parutan 25 cm.

Perencanaan perawatan pada mesin dilakukan dengan menggunakan pendekatan IRRO yang mencakup beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan data, inspeksi komponen, estimasi biaya perawatan, serta analisis kerusakan yang mungkin terjadi selama siklus operasional mesin.

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi dasar yang diperlukan dalam proses perencanaan, termasuk data riwayat penggunaan mesin, daftar lengkap 25 komponen penyusun sistem, harga masing-masing komponen, serta identifikasi awal mengenai potensi kerusakan yang dapat muncul akibat beban kerja maupun umur pakai yang menjadi dasar untuk penentuan prioritas perawatan dan prediksi kebutuhan penggantian komponen secara akurat (Prahmawati dkk., 2018).

Tahap berikutnya adalah inspeksi komponen, yang berfokus pada pemeriksaan kondisi aktual dari setiap bagian mesin guna mengetahui tingkat keausan, deformasi, atau gejala penurunan kinerja lainnya (Alfons dkk., 2015). Dalam penelitian ini, inspeksi dilakukan secara khusus pada lima komponen utama, yaitu stator motor listrik, V-belt, pulley, pisau parut, dan *hopper*.

Kelima komponen tersebut dipilih karena menunjukkan gejala kerusakan paling dominan berdasarkan observasi lapangan. Pemilihan komponen kritis juga bertujuan untuk memastikan bahwa proses perawatan diarahkan pada bagian-bagian yang memiliki pengaruh terbesar terhadap kinerja dan keselamatan mesin, sehingga strategi IRRO dapat diterapkan secara lebih efektif dan tepat sasaran (Zhang dkk., 2024).

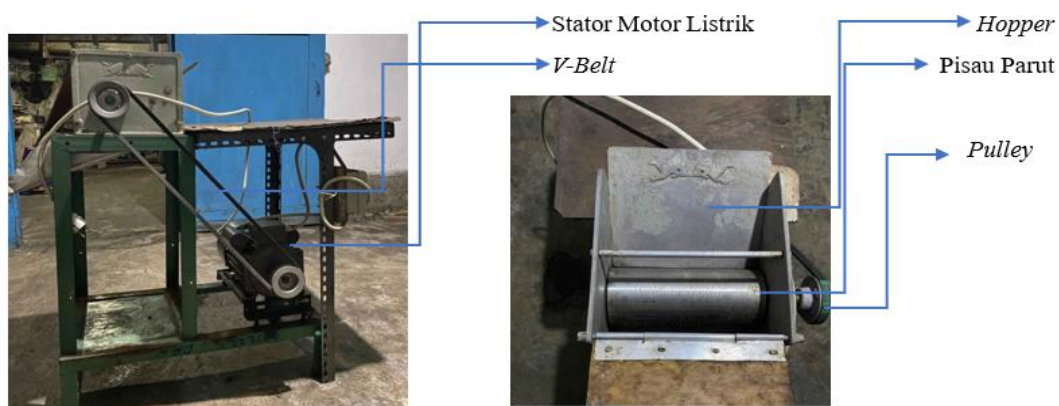
Estimasi biaya perawatan untuk perhitungan biaya yang mencakup: (1) Tenaga kerja (Rp 30.000/jam), (2) Biaya peralatan pendukung (Rp 297.000/tahun), (3) Biaya perbaikan stator motor listrik (Rp 200.000), dan (4) Biaya perawatan komponen lainnya.

Metode analisis biaya dalam penelitian menggunakan pendekatan *life cycle cost* (LCC), yaitu suatu metode evaluasi yang mempertimbangkan seluruh komponen biaya yang muncul sepanjang siklus hidup mesin, mulai dari biaya operasional, perawatan rutin, perbaikan, hingga potensi penggantian komponen. Pendekatan tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai total biaya yang harus ditanggung selama mesin digunakan, sehingga keputusan terkait kelayakan ekonomi dapat dilakukan dengan lebih akurat dan terukur.

Selanjutnya, analisis kelayakan penggunaan mesin parut kelapa dilakukan dengan menghitung rasio antara total biaya perawatan serta biaya perbaikan terhadap laba yang dihasilkan. Perhitungan tersebut menggunakan pendekatan maintenance cost ratio, yaitu salah satu indikator yang umum digunakan dalam berbagai kajian kelayakan peralatan pada skala industri kecil. Melalui pendekatan ini, dapat diketahui sejauh mana biaya perawatan memengaruhi profitabilitas mesin, sehingga penilaian mengenai apakah mesin tersebut masih layak dan efisien untuk terus digunakan dapat dilakukan secara lebih objektif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Posisi dan nama komponen-komponen yang menjadi obyek perencanaan sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Posisi dan Nama Komponen pada Mesin Parut Kelapa

Harga awal pembelian mesin parut kelapa pada tahun pertama pemakaiannya, yaitu tahun 2020, tercatat sebesar Rp 3.000.000. Selama periode pemakaian tersebut hingga tahun 2025, ditemukan bahwa terdapat lima komponen utama yang mengalami kerusakan signifikan. Kerusakan tersebut terutama disebabkan oleh kombinasi faktor keausan mekanis akibat gesekan berulang, beban listrik yang tidak stabil, serta penurunan kualitas material karena faktor usia pemakaian. Dengan mempertimbangkan kondisi kerusakan komponen dan kenaikan harga pasar yang umum terjadi pada peralatan mekanis, harga estimasi mesin serupa pada tahun 2025 diperkirakan telah meningkat menjadi sekitar Rp 5.000.000.

Fenomena yang selaras dengan kecenderungan atau *trend* kerusakan pada mesin pemrosesan pangan skala kecil, di mana komponen-komponen yang bekerja secara kontinu cenderung mengalami penurunan kinerja lebih cepat akibat intensitas beban kerja yang tinggi dan minimnya tindakan perawatan preventif. Kondisi tersebut juga sesuai dengan berbagai laporan penelitian yang menunjukkan bahwa mesin pengolahan pangan sederhana umumnya

rentan mengalami kenaikan frekuensi kerusakan seiring bertambahnya umur operasional dan meningkatnya kebutuhan penggantian komponen. Dengan demikian, pola kerusakan yang terjadi pada mesin parut kelapa tersebut dapat dikategorikan wajar dan konsisten dengan karakteristik mesin produksi skala kecil pada umumnya.

Perhitungan Biaya

Jumlah komponen mesin parut kelapa sekitar 25 buah, dengan 2 komponen yang diperbaiki yaitu Stator Motor Listrik 220 V dan Hopper, sedangkan komponen yang diganti adalah V-Belt, Pulley, dan Parutan kelapa. Perkiraan biaya perbaikan, tarif sewa mesin parut kelapa, durasi peluang disewa, durasi bongkar-pasang komponen, dan tarif atau ongkos tukang yang memperbaiki sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Tarif dan Durasi

Nama	Keterangan
Harga Komponen Stator Motor Listrik	Rp 400.000
Biaya Perbaikan Komponen Ri winding Stator Motor Listrik	Rp 200.000
Tarif Sewa	Rp 10.000/Jam → Rp 50.000/Hari
Laba/tahun	Rp 9.000.000
Peluang disewa	12 Bulan/Tahun, 15 Hari/Bulan, 5 Jam/Hari → 900 Jam/Tahun
Durasi Bongkar Pasang	2 Jam
Tarif Tukang	Rp 30.000/Jam (SMK-Mesin)

Peralatan dan Bahan Penunjang

Peralatan yang dibutuhkan berupa kunci pas, las oxy acetylene welding (OAW), tang, sarung tangan, dan obeng, sedangkan bahan penunjang berupa bensin, kuas, dan kain lap pembersih sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Harga Peralatan Penunjang Perawatan

Nama	Biaya (Rp)	Biaya/Tahun (Rp)
Kunci Pas 1 Set (ukuran 8-24 mm)	150.000/3 tahun	50.000
Las OAW	1.000.000/10 bulan	100.000
Tang Penjepit	50.000 /tahun	50.000
Sarung Tangan	40.000 /tahun	40.000
Bensin	12.000/tahun	12.000
Obeng + & -	35.000/tahun	35.000
Kuas dan kain lap pembersih	10.000/tahun	10.000
Total		297.000

Rasio Biaya Perawatan/Laba x 100% = $\text{Rp } 957.000 / \text{Rp } 9.000.000 \times 100\% = 10,6\%$.

Dengan tarif sewa sebesar Rp 10.000/jam dan estimasi peluang operasi mencapai 900 jam per tahun, total pendapatan yang dapat dihasilkan oleh mesin parut kelapa ini adalah sekitar Rp 9.000.000/tahun. Nilai pendapatan tersebut menunjukkan bahwa mesin memiliki potensi ekonomi yang cukup baik apabila dimanfaatkan secara konsisten sepanjang tahun. Analisis pendapatan ini juga sejalan dengan model profitabilitas pada mesin-mesin sewa yang umum

digunakan dalam industri pertanian dan pangan, yang mana tingkat penggunaan serta tarif sewa per jam menjadi faktor utama dalam menentukan laba suatu peralatan produksi.

Melalui perhitungan lebih lanjut menggunakan rasio biaya perawatan terhadap laba, diperoleh nilai 10,6%, yang menunjukkan bahwa biaya perawatan masih berada pada batas yang sangat wajar dan tidak memberikan tekanan finansial yang berat terhadap total pendapatan usaha. Dengan rasio serendah tersebut, mesin dapat dinyatakan masih layak dioperasikan secara optimal tanpa memerlukan tindakan *overhaul* besar yang biasanya membutuhkan biaya sangat tinggi. Artinya, kondisi mesin masih mendukung operasi jangka menengah hingga jangka panjang, selama tetap dilakukan perawatan berkala sesuai rekomendasi teknis.

Metode IRRO memberikan manfaat berupa: (1) Deteksi kerusakan dini, (2) Pengurangan *downtime* dan (3) Prediksi umur komponen kritis (Pratama & Puspitasari, 2024).

Jadwal Perawatan

Lima komponen yang diganti dan diperbaiki dengan prediksi umurnya masing-masing sebagaimana Tabel 3. Kerusakan Stator Motor Listrik diprediksi 104 minggu atau selama 2 tahun yang berpotensi diakibatkan oleh ketahanan *insulation* dari kawat Tembaga gulungan atau disebut sebagai *coil* pembentuk medan induksi listrik untuk menghasilkan putaran motor listrik yang degradasi akibat temperatur kerja motor listrik. Kerusakan sabuk karet bentuk V diakibatkan karena gesekan yang menerus dengan pulley yang digerakkan maupun yang menggerakkan diperkirakan sekitar 24 minggu atau sekitar 6 bulan. Kerusakan corong muatan (*hopper*) seperti karat atau peyang dan Pisau parut mengalami kerusakan seperti tumpulnya gerigi-gerigi kecil ini diperkirakan sekitar setahun atau 52 minggu perlu dilakukan penggantian. *Pulley* diperkirakan perlu diganti setiap 2 tahun sekali, dengan pertama kali penggantian pada 2022, 2024, dan rencana penggantian ke-3 pada tahun 2026.

Jadwal perawatan dan perbaikan mesin parut kelapa untuk periode 2026 sebagaimana Gambar 2.

Tabel 3. Prediksi Umur Komponen

No.	Nama Komponen	Prediksi Umur (Minggu)
1	Stator Motor Listrik	104
2	<i>V-Belt</i>	24
3	<i>Hopper</i>	52
4	Pisau Parut	52
5	<i>Pulley</i>	104

Gambar 2. Jadwal Perawatan dan Perbaikan 2026

Jadwal Perawatan dan Perbaikan Mesin Parut Kelapa Periode 2026																																																				
No	Komponen	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Kegiatan																																																				
1	Stator Motor Listrik	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	4	
2	V-Belt	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2
3	Hopper	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	4	
4	Pisau Parut	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	3	
5	Pulley	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	3	
Keterangan																																																				
		1 Inspection				2 Maximum Inspection				3 Penggantian				4 Perbaikan				5 Overhaul																																		

Maksimum inspeksi dilakukan dengan tujuan untuk memastikan kondisi mesin berada pada tingkat kinerja terbaiknya. Pada tahap ini, pemeriksaan dilakukan secara lebih menyeluruh, termasuk memeriksa tingkat kekencangan seluruh baut yang berpotensi mengalami pelonggaran akibat getaran mesin selama operasi, serta melakukan pemberian pelumas pada bagian-bagian yang membutuhkan untuk mengurangi gesekan dan mencegah keausan dini. Dengan demikian, maksimum inspeksi tidak hanya berfokus pada aspek visual, tetapi juga mencakup tindakan preventif yang bersifat mekanis dan fungsional.

Sementara itu, inspeksi biasa hanya meliputi kegiatan yang lebih sederhana, yaitu inspeksi visual (Kasifalham dkk., 2023). Pada kondisi permukaan komponen serta pembersihan area mesin dari kotoran, sisa serabut kelapa, atau debu yang dapat mengganggu kinerja mekanisme. Inspeksi jenis ini bertujuan untuk memastikan bahwa tidak terdapat kerusakan yang tampak secara langsung dan bahwa mesin tetap dalam keadaan bersih agar operasionalnya tetap lancar.

Hasil perencanaan perawatan untuk *continuous ship unloader* diperoleh ratio biaya perawatan terhadap laba untuk periode 2022 hingga 2025 diapat nilai anatar 0,51 dan 1,63 masih sangat layak dioperasikan mesinnya, sementara rasio biaya perawatan terhadap laba untuk periode 2026 untuk mesin parut kelapa diperoleh nilai 10,6% yang juga masih layak dioperasikan.

Untuk spesifikasi mesin parut kelapa sejenis dengan panjang 55 mm, lebar 30 mm, dan tinggi 45 mm dengan kelapa berdiameter luar 130 mm setelah dibelah menjadi dua bagian, dengan berat 1 kg kelapa diperlukan waktu 9,78 menit atau kapasitasnya sekitar 6 kg/jam (Gundara & Riyadi, 2017) yang berarti kemampuannya sekitar 40% dari perencanaan perawatan mesin parut kelapa yang kapasitasnya 15 kg/jam.

Dalam upaya implementasi mesin parut kelapa, ternyata dapat meningkatkan kapasitas produksi parutan kelapa senilai 800 % atau 8 kali lipat menjadi 40 kg/jam jika dibandingkan dengan hanya menggunakan tenaga manual dengan tangan yang kapasitasnya hanya 5 kg/jam

(Waluyo dkk., 2023) yang mana kemampuan mesin parut kelapa tersebut adalah sekitar 3 kali lipat kapasitasnya lebih cepat daripada yang direncanakan perawatannya ini.

Waktu untuk memarut sebuah kelapa dari mesin parut kelapa dengan tebal kelapa rata-rata 14 mm dan massa 0,40 kg adalah 39 detik atau berkapasitas 230 kg/jam (Saidah & Zamali, 2024) yang berarti memiliki kapasitas 2 kali lipat dari mesin yang direncanakan perawatannya yang berkapasitas 15 kg/jam.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan perawatan dan perbaikan dengan metode IRRO (*inspection, repair, replacement, and overhaul*) dapat disimpulkan bahwa total biaya perawatan yang diperlukan untuk mesin parut kelapa pada periode tahun 2026 mencapai Rp 957.000 dengan biaya sewa mesin senilai Rp 900.000 untuk tahun 2026 dan rasio biaya perawatan terhadap laba senilai 10,6% yang berimplikasi bahwa mesin parut kelapa masih layak pakai dan prospektif ke depannya.

DAFTAR REFERENSI

- Alfons, G. D., Argo, D. & Lutfi, M. (2015). Rancang Bangun Mesin Pamarut Portable Menggunakan Motor Listrik AC dengan Variasi Kecepatan Putaran (rpm). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 349-355.
- Asbanu, H., Esye, Y., Chan, Y., & Faturachman, D. (2025). Application of Solar Energy for Coconut Grating Machine in Rural Areas. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 14(5), 1767-1777. <https://doi.org/10.23960/jtepl.v14i5.1767-1777>
- Gundara, G., & Riyadi, S. (2017). Rancang Bangun Mesin Parut Kelapa Skala Rumah Tangga dengan Motor Listrik 220 Volt. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, 6(1), 8-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.24127/trb.v6i1.461>
- Kasifalham, F., Argo, B.D. & Lutf, M. (2023). Uji Performansi Mesin Pamarut Kelapa dan Pemas Santan Kelapa. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*. 1(3), 204-212.
- Nasution, A. Santoso, A.B. & Rafi, R.A. (2022). Perbaikan Alat Parutan Kelapa dengan Menggunakan Metode Design for Manufacture and Assembly (DFMA). *Talenta Conference Series: Energy & Engineering (EE)*, 5(2), 582-589. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1623>
- Nuryanto, I.E. & Setiafindari, W. (2024). Perancangan Mesin Parut Kelapa untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Menggunakan Pendekatan Design for Manufacturing and Assembly. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Inovasi*, 2(4), 34-45. <https://doi.org/10.59024/jisi.v2i4.854>

- Manesi, D. (2015). Penerapan Preventive Maintenance untuk Meningkatkan Kinerja Fasilitas Praktik Laboratorium Prodi Pendidikan Teknik Mesin Undana. *Jurnal Teknologi*, 3(4), 9-17.
- Octavia, L.N. & Surjandari, I. (2022). Life Cycle Cost for Micro, Small, and Medium-Sized Enterprises in the Indonesian Food Industry. *Proceedings of the 7th North American International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Orlando, Florida, USA, 2010-2015,
- Prahmawati, E., Pertiwi, S., & Hermawan, W. (2018). Optimization of Decision Support System for Maintenance of Machineries Production. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 6(2), 115-122. <https://doi.org/10.19028/jtep.06.2.115-122>
- Prasetyo, B., & Subagyo, G.(2019). Analisa Umur Pakai Poros pada Putaran Kritis dengan Menggunakan Uji Defleksi Eksperimental (*Critical Speed Apparatus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, 9, 53-73.
- 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>
- Rijanto, A., & Efendi, I. B. (2018). Rancang Bangun Mesin Parut Kelapa dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 35(2), 60. <https://doi.org/10.32765/wartaihp.v35i2.4316>
- Romadhon, F. Q., & Mahmudi, H. (2021). Desain Tabung Pemeras Santan Pada Mesin Pamarut Kelapa Sistem Hidraulik. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 1, 74-79. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/1016>
- Saidah, A., & Zamali, F. (2024). Desain dan Pembuatan Mesin Pamarut Kelapa Skala Besar Kapasitas 30 kg/Jam. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 9(2), 31-38. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/index>
- Syah, F.F. & Permata, E. (2022). Perbaikan dan Pemeliharaan Motor Listrik Penggerak Water Jet Pump di Area Waste Heat Recovery System PT Cemindo Gemilang. *Jural Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 1(1), 78-87. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v1i1.299>
- Waluyo, J., Pratiwi, Y., Lestari, N., & Mesin, J. T. (2023). Implementasi Mesin Pamarut Kelapa dalam Upaya Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Dharma Bakti-LPPM IST AKPRIND*, 6.
- Zhang, H., Chen, K. S., Yu, C. M., Zhang, Q., & Lo, W. (2024). Operational Performance Evaluation Model for Food Processing Machinery Industry Chain. *Mathematics*, 12(21). <https://doi.org/10.3390/math12213361>