



Penjadwalan Perawatan dan Perbaikan Penggiling Tepung Beras Kapasitas 15 kg/Jam dengan Metode IRRO

Akmal Firdausy Fawaz Winahadi¹, Syamsul Hadi^{2*}, Aufasiena Rafieh Huda³, Wahyu Endro Putra Rhendyansyah⁴, Niki Cahyo Prasetyo⁵

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

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

Email: akmalfirdausy65@gmail.com¹, syamsul.hadi@polinema.ac.id^{2*}, rafiehuda28@gmail.com³,

wahyuendro374@gmail.com⁴, nikicahyo86@gmail.com⁵

*Penulis korespondensi: syampol2003@yahoo.com²

Abstract. Frequent damage to the grinding disc components and the transmission system of the 15 kg/hour rice flour grinder is a problem faced. The purpose of scheduling component maintenance and repairs is to obtain predictions of maintenance and repair schedules and costs for the period 2026. The component maintenance and repair scheduling method includes examining previous period maintenance and repair data, applying the inspection-replace-repair-overhaul (IRRO) method, assessing component conditions, estimating component life, estimating technician costs, estimating supporting work equipment and supporting materials to be used in maintenance, estimating the time for replacing spare parts or reinstalling components after repair, estimating maintenance and repair costs in 2026, and calculating the maintenance cost to profit ratio. The results of component maintenance and repair scheduling show that the maintenance cost in 2026 is Rp 1,370,000,- with an estimated annual profit potential of Rp 21,600,000, and the maintenance cost to profit ratio is 6.3%, which implies that the 15 kg/hour rice flour grinder is still quite prospective and feasible to use for the next few years.

Keywords: Capacity 15 kg/hr; Component Repair; IRRO Method; Maintenance Scheduling; Rice Flour Grinder

Abstrak. Seringnya terjadi kerusakan pada komponen piringan penggiling dan sistem transmisi penggiling tepung beras kapasitas 15 kg/Jam sebagai masalah yang dihadapi. Tujuan penjadwalan perawatan dan perbaikan komponen untuk memperoleh prediksi jadwal dan biaya perawatan dan perbaikan untuk periode 2026. Metode penjadwalan perawatan dan perbaikan komponen meliputi pemeriksaan data perawatan dan perbaikan periode sebelumnya, penerapan metode *inspection-replace-repair-overhaul* (IRRO), penilaian kondisi komponen, estimasi umur komponen, estimasi biaya teknisi, estimasi peralatan kerja pendukung dan bahan penunjang yang akan digunakan dalam perawatan, estimasi waktu penggantian suku cadang atau pemasangan kembali komponen setelah diperbaiki, estimasi biaya perawatan dan perbaikan tahun 2026, dan perhitungan rasio biaya perawatan terhadap keuntungan. Hasil penjadwalan perawatan dan perbaikan komponen diperoleh biaya perawatan tahun 2026 adalah Rp 1.370.000,- dengan estimasi potensi laba tahunan mencapai Rp 21.600.000, diperoleh rasio biaya perawatan terhadap laba adalah 6,3% yang berimplikasi bahwa penggiling tepung beras kapasitas 15 kg/jam masih cukup prospektif dan layak dipakai untuk beberapa tahun ke depan.

Kata kunci: Kapasitas 15 kg/jam; Metode IRRO; Penggiling Tepung Beras; Penjadwalan Perawatan; Perbaikan Komponen

1. LATAR BELAKANG

Spesifikasi Penggiling Tepung Beras: Panjang 90 cm, Lebar 70 cm, Tinggi 80 cm, Daya Motor Bensin 5,5 HP, Kecepatan Giling 3600 rpm, Diamater Pulley Besar 30 cm, dan Diamater Pulley Kecil 8 cm yang mana penggiling tersebut pertama kali digunakan pada tahun 2017. Harga awal Penggiling Tepung Beras adalah Rp 3.750.000,- yang diperkirakan tahun 2025 seharga Rp 5.500.000,-. Penggiling tersebut mengalami kendala pada 5 komponen yang diganti dan diperbaiki dari keseluruhannya sekitar 50 komponen.

Mesin penggiling tepung beras merupakan instrumen krusial dalam mendukung keberlangsungan industri kecil dan menengah, khususnya pada sektor pengolahan pangan.

Penggunaan teknologi tepat guna untuk penggiling yang efisien menjadi kunci utama dalam meningkatkan produktivitas masyarakat (Idkhan dkk., 2024). Satu diantara jenis alat yang sering digunakan dalam proses tersebut adalah tipe *disc mill*, yang dikenal memiliki kinerja tinggi dalam menghasilkan butiran tepung yang halus. Mengingat perannya yang sangat vital dalam rantai produksi, ketersediaan alat yang mudah dirawat menjadi faktor penentu agar proses operasional tetap berjalan stabil tanpa gangguan teknis yang signifikan, namun penggunaan alat secara terus-menerus tanpa perencanaan perawatan yang tepat sering kali menimbulkan kerusakan pada komponen penting untuk piringan penggiling dan sistem transmisi. Kerusakan mendadak pada komponen tersebut tidak hanya meningkatkan biaya operasional, tetapi juga berdampak langsung pada penurunan efektivitas proses produksi secara keseluruhan (Mutaufiq dkk., 2021). Oleh karenanya diperlukan suatu sistem perawatan yang terukur untuk mengevaluasi kebutuhan perawatan serta kelayakan biaya operasional berdasarkan data teknis dan ekonomi yang akurat.

Pendekatan yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui implementasi metode *inspection, replace, repair, overhaul* (IRRO). Metode tersebut merupakan sebuah pendekatan analisis perawatan yang mencakup evaluasi komprehensif terhadap tingkat kemudahan perbaikan (*repairability*), stabilitas operasional, serta fungsionalitas komponen secara menyeluruh (Hadi dkk., 2021) (Pratama & Puspitasari, 2024). Melalui penerapan metode IRRO, identifikasi terhadap komponen prioritas dapat dilakukan dengan lebih tajam, sehingga strategi perawatan yang paling efektif dan efisien dapat diterapkan untuk menjaga kinerja alat dalam jangka panjang.

Kapasitas penggiling tepung beras 15 kg/jam dengan kecepatan putar 3600 *rpm* pada piringan penggiling memiliki kemampuan giling 14,4 % lebih cepat daripada kapasitas 12,84 kg/jam dengan kecepatan putar 1800 *rpm* (Alfons dkk., 2015).

Analisa biaya pada alat yang dijadwal perawatan dan perbaikannya memiliki jumlah komponen sekitar 50 buah dan yang diperbaiki sejumlah 5 buah, 3 diantara diganti dan 2 buah diperbaiki berbeda dengan mesin produksi benih pada yang memiliki jumlah komponen 294 buah dengan 10 buah diantaranya yang diganti/perbaiki (Prahmawati dkk., 2018).

Beras jenis Ciherang, Cigelis, dan Infari 32 digiling dengan mesin penggiling *mobile* dilakukan perlu tiga kali ulangan (Sartika & Ramdhani, 2018), sedangkan penggilingan dengan penggiling yang dijadwalkan cukup melalui proses sekali saja.

Analisa susut tepung tercerer jika kecepatan putar poros 2.840 hingga 4.750 *rpm*, tetapi terjadi susut jika digiling pada 5.700 *rpm* (Rangkuti dkk., 2012), jadi pada 3600 *rpm* tidak terjadi susut.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem perawatan dan perbaikan merupakan aspek fundamental dalam menjaga stabilitas operasional alat produksi agar tetap berada pada kondisi optimal. Perencanaan perawatan yang terstruktur bertujuan untuk menjamin keberlangsungan proses produksi dan miminalisir risiko kerusakan mendadak yang dapat menghambat produktivitas industri pangan. Dalam operasional penggiling tipe *disc mill*, fokus utama perawatan terletak pada komponen yang memiliki beban kerja tinggi untuk piringan penggiling, sistem transmisi *V-belt*, dan poros guna memastikan butiran tepung yang dihasilkan tetap halus dan konsisten (Sandra dkk., 2020).

Implementasi metode IRRO menyediakan pendekatan sistematis untuk mengevaluasi kondisi teknis alat melalui empat aktivitas utama (Hadi dkk., 2021). Aktivitas inspeksi dilakukan untuk mendeteksi gejala kerusakan tersebut melalui pengecekan getaran dan suara operasi, sementara tindakan penggantian diterapkan pada komponen yang mengalami keausan berat untuk bantalan gelinding dan *V-belt* (Isbandi, 2021). Selanjutnya, prosedur perbaikan mencakup perbaikan ringan untuk pelumasan dan penyetelan komponen, sedangkan *overhaul* melibatkan pembongkaran menyeluruh untuk mengembalikan fungsionalitas alat mendekati kondisi awal (Efendi dkk., 2019).

Selain aspek teknis, perencanaan perawatan juga harus mengintegrasikan analisis ekonomi untuk menentukan tingkat kelayakan operasional alat. Identifikasi terhadap komponen penting, untuk blok silinder motor dan piringan penggiling, menjadi sangat penting karena kerusakan pada bagian tersebut memiliki dampak operasional dan biaya perbaikan yang signifikan. Dengan membandingkan total biaya perawatan terhadap potensi laba tahunan, dapat diketahui rasio efektivitas perawatan yang memastikan bahwa alat tetap ekonomis dan efektif untuk dipertahankan sebagai aset produksi jangka panjang (Mutaufiq dkk., 2021).

Rasio biaya perawatan dan perbaikan diperoleh dengan Rumus 1.

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

3. METODE PENJADWALAN

Penggiling tepung beras tipe *disc mill* bekerja berdasarkan prinsip gaya gesek dan benturan antara dua piringan untuk menghancurkan biji-bijian menjadi butiran halus. Pada perencanaan tersebut, kapasitas operasional ditetapkan secara konsisten senilai 50 kg/jam guna memenuhi target produksi pada sektor industri kecil dan menengah. Stabilitas operasional pada kapasitas tersebut sangat bergantung pada fungsionalitas komponen transmisi daya dan piringan penggiling, sehingga diperlukan pola perawatan yang terencana agar kinerja alat tidak mengalami penurunan saat menghadapi beban kerja kontinyu (Sandra dkk., 2020).

Implementasi metode IRRO menyediakan prosedur sistematis dalam mengevaluasi kondisi fungsional setiap komponen utama alat. Aktivitas inspeksi dilakukan untuk mendeteksi gejala kerusakan tersebut melalui pengecekan getaran dan suara operasi, sementara tindakan penggantian diterapkan pada komponen yang mengalami keausan berat untuk *V-belt* dan bantalan gelinding guna menjaga efisiensi transmisi. Prosedur perbaikan mencakup perbaikan ringan untuk pelumasan dan penyetelan, sedangkan *overhaul* melibatkan pembongkaran menyeluruh untuk mengembalikan fungsionalitas alat mendekati kondisi awal (Hadi dkk., 2021).

Selain aspek teknis, manajemen perawatan juga harus mengintegrasikan analisis ekonomi untuk menentukan tingkat kelayakan operasional alat (Mutaufiq & Aisyah, 2021). Penentuan komponen penting untuk unit piringan penggiling dan blok silinder menjadi prioritas karena gangguan pada bagian tersebut berdampak langsung pada terhentinya aliran produksi dan membengkaknya biaya perbaikan. Dengan membandingkan total biaya perawatan terhadap potensi laba tahunan, rasio biaya perawatan dapat ditekan hingga di bawah ambang batas 10% agar penggunaan alat tetap efektif dan menguntungkan dalam jangka panjang (Hadi dkk., 2021).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Posisi dan nama komponen-komponen yang menjadi obyek perencanaan Piringan Penggiling, V-Belt, Blok Silinder Motor dan Bantalan Gelinding (*Bearing*) sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Posisi dan Nama-nama Komponen Penggiling Tepung Beras.



Gambar 2. Komponen *Disk Mill* Penggiling Tepung Beras.

Disk Mill Penggiling Tepung Beras juga digunakan dianalisis dalam konsep fisika Teknologi Penggilingan Beras (Putri dkk., 2025)

Analisis pada penggiling tepung beras dengan kapasitas operasional 15 kg/jam menunjukkan bahwa stabilitas fungsional komponen sangat dipengaruhi oleh pola perawatan yang terukur. Berdasarkan penerapan metode IRRO, ditetapkan bahwa komponen piringan penggiling, blok silinder motor, dan *pulley* diarahkan untuk tindakan perbaikan, sementara *V-belt* dan bantalan gelinding wajib dilakukan penggantian guna menjaga efisiensi transmisi daya (Hadi dkk., 2021). Penggunaan alat tipe *disc mill* tersebut menuntut kinerja piringan yang optimal agar kualitas butiran tepung yang dihasilkan tetap halus dan konsisten (Sandra dkk., 2020). Langkah penggantian pada bantalan gelinding secara periodik juga menjadi sangat krusial untuk mencegah terjadinya getaran berlebih yang dapat menurunkan efektivitas putaran poros (Yaulhaq, 2020).

Secara ekonomi, penjadwalan mengevaluasi kelayakan operasional dengan membandingkan biaya perawatan terhadap potensi laba tahunan. Dengan total biaya perawatan dan perbaikan senilai Rp 1.370.800 dan potensi laba tahunan mencapai Rp 21.600.000, diperoleh rasio biaya perawatan senilai 6,3% untuk penggiling tepung beras kapasitas 15 kg/jam menunjukkan masih potensialnya pengoperasian penggiling tersebut. Rendahnya nilai rasio tersebut—berada di bawah ambang batas 10%—membuktikan bahwa skema perawatan yang direncanakan sangat efisien dan mendukung keberlanjutan industri pangan skala kecil (Mutaufiq dkk., 2021). Kestabilan proses produksi dalam jangka panjang dapat dijamin melalui integrasi antara jadwal perawatan rutin dan manajemen biaya yang disiplin agar tidak terjadi pembengkakkan anggaran operasional (Mauluddin dkk., 2022).

Identifikasi terhadap komponen penting menempatkan unit piringan penggiling dan blok silinder motor sebagai elemen yang membutuhkan perhatian khusus karena beban

operasionalnya yang paling tinggi (Isbandi, 2021). Meskipun memiliki beban kerja yang berat, tingkat kemudahan perbaikan (*repairability*) pada alat tersebut dtersebutlai sangat baik bagi pengguna teknologi tepat guna (Idkhan dkk., 2024). Hal tersebut didasarkan pada durasi proses bongkar pasang komponen yang hanya memerlukan waktu sekitar 4 jam dengan menggunakan peralatan sederhana untuk kunci pas, kunci ring, dan *puller* (Efendi dkk., 2019). Kecepatan penanganan teknis tersebut berperan signifikan dalam memimimalisir waktu henti operasional (*downtime*), sehingga target output produksi senilai 50 kg/jam dapat dipertahankan secara konsisten guna menjamin kualitas hasil produksi yang maksimal (Fachrudin dkk., 2021).

Perhitungan Biaya

Jumlah komponen penggiling tepung beras, dengan 5 komponen yang diperbaiki yaitu Blok Silinder Motor, Piringan Penggiling dan *Pulley* sedangkan komponen yang diganti adalah V-Belt dan bantalan gelinding. Perkiraan biaya perbaikan, tarif sewa penggiling tepung beras, durasi peluang disewa, durasi bongkar-pasang komponen, dan tarif atau ongkos tukang yang memperbaiki sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Tarif dan Durasi.

Keterangan	Nominal
Harga Blok Silinder Motor	Rp 850.000,-
Biaya Perbaikan Piringan Penggiling	Rp 200.000,-
Tarif Sewa	Rp 15.000/Jam
Laba/tahun	Rp 21.600.000,-
Peluang disewa	12 Bulan/Tahun, dengan 1.440 Jam/Tahun
Durasi Bongkar Pasang	4 Jam
Tarif Tukang	Rp 25.000,-/Jam (SMK-Alat)

Peralatan dan Bahan Penunjang yang dibutuhkan

Prediksi biaya peralatan dan penunjang perawatan yang dibutuhkan berupa kunci pas dan ring, kunci inggris, obeng, kunci L set, *Puller* dan kunci shock, sedangkan bahan penunjang berupa majun, bensin, dan kuas sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Biaya Peralatan dan Bahan Penunjang Perawatan.

Nama	Biaya (Rp)	Biaya/Tahun (Rp)
Kunci Pas dan Ring	124.000/3 tahun	41.300,-
Kunci Inggris	45.000/tahun	45.000,-
Kunci L set	75.000/2 tahun	37.500,-
Obeng + dan -	50.000/tahun	50.000,-
<i>Puller</i>	85.000/tahun	85.000,-
Kuas	5.000/tahun	5.000,-
Kunci Shock	135.000/3 tahun	45.000,-
Bensin	12.000/tahun	12.000,-
Total Harga		320.800,-

Biaya perawatan dan perbaikan diperoleh dari biaya beli komponen dan perbaikan ditambah biaya peralatan dan bahan penunjang perawatan = Rp 850,000,- + Rp 200,000,- + Rp 320.800,- = Rp 1.370.800,-

Perhitungan Rasio

Perhitungan rasio biaya perawatan dan perbaikan diperoleh dengan Rumus 1.

Rasio = (Biaya Perawatan / Laba) x 100%

Ratio = (Rp 1.370.800,- / Rp 21.600.000,-) x 100% = 6.3%

Penjadwalan Perawatan

Jadwal penggantian dan perbaikan komponen penggiling kopi kapasitas 15 kg/jam periode 2026 sebagaimana Gambar 3.

Gambar 3. Jadwal Perawatan dan Perbaikan 2026.

Penjadwalan perawatan pada penggiling tepung beras berkapasitas 50 kg/jam disusun secara terstruktur guna menjamin stabilitas operasional selama periode satu tahun kerja. Pengaturan jadwal yang disiplin sangat krusial untuk memtersebutmalkan risiko kerusakan mendadak yang dapat mengganggu target output produksi (Mauluddin dkk., 2022). Berdasarkan pendekatan metode IRRO, aktivitas pemeriksaan (*inspection*) dilakukan secara rutin setiap bulan pada seluruh komponen utama guna mendeteksi gejala degradasi fisik maupun penurunan kinerja sejak dtersebut (Hadi dkk., 2021).

Penerapan jadwal perawatan yang terintegrasi tersebut memungkinkan identifikasi dtersebut terhadap kebutuhan teknis komponen tanpa mengabaikan aspek efisiensi waktu operasional. Dengan mengikuti siklus perawatan yang mencakup inspeksi bulanan dan pemulihan komponen secara berkala, alat dapat beroperasi secara kontinu dengan tingkat stabilitas yang tinggi (Fachrudin dkk., 2021). Hal tersebut memastikan bahwa seluruh komponen penting tetap berada dalam kondisi prima untuk mendukung kelancaran aliran produksi pada industri pengolahan pangan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penjadwalan perawatan dan perbaikan penggiling tepung beras kapasitas 15 kg/jam dengan metode IRRO dapat disimpulkan bahwa biaya perawatan untuk tahun 2026 diperoleh Rp 1.370.000,- dengan estimasi potensi laba tahun 2026 dapat mencapai Rp 21.600.000, sehingga diperoleh rasio biaya perawatan terhadap laba adalah 6,3% yang berimplikasi bahwa penggiling tepung beras kapasitas 15 kg/jam tersebut masih cukup prospektif dan layak dipakai untuk beberapa tahun ke depan.

Guna menjaga stabilitas kinerja alat pada kapasitas operasional 15 kg/jam, disarankan untuk melakukan pemeriksaan berkala yang lebih ketat terhadap kondisi fisik piringan penggiling dan blok silinder motor guna mendeteksi gejala degradasinya. Kedisiplinan dalam menjalankan jadwal inspeksi bulanan dan ketepatan waktu dalam penggantian komponen transmisi untuk *V-belt* dan bantalan gelinding sangat diperlukan agar efektivitas proses produksi tetap terjaga secara optimal. Selain hal tersebut, penyediaan stok suku cadang rutin untuk komponen habis pakai dan peningkatan pemahaman operator mengenai deteksi awal kerusakan melalui indikasi suara atau getaran alat diharapkan dapat meminimalisir waktu henti operasional (*downtime*) secara signifikan.

DAFTAR REFERENSI

- Alfons, G. D., Argo, B. D., & Lutfi, M. (2015). Rancang bangun alat pemarut portable menggunakan motor listrik AC dengan variasi kecepatan putaran (RPM). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 349–355.
- Efendi, A., & Suhartono, R. (2019). Perbaikan dan pemeliharaan alat disc mill bongkol jagung. *Jurnal Alat Nusantara*, 2(1), 42–51. <https://doi.org/10.29407/jmn.v2i1.12586>
- Fachrudin, A. R., & Astuti, F. A. F. (2021). Penerapan sistem perawatan metode ISMO pada turbin tipe vertical Francis kapasitas 35 MW. *Machine: Jurnal Teknik Alat*, 7(2), 22–29.
- Hadi, S., Azis, A. A., Viyus, V., Puspitasari, E., Firdaus, A. H., & Setiawan, A. (2021). Planning for maintenance and repair of continuous ship unloader using the IRRO method. *Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi*, 21(1), 52–63. <https://doi.org/10.31940/logic.v21i1.2383>
- Idkhan, A. M., Irfan, A. M., Putra, I. I., Romadin, A., & Nurmala, R. (2024). Pelatihan penggunaan teknologi tepat guna alat penggiling tepung berbasis mesin milling di Kabupaten Gowa. *ETAM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 18–25.
- Mauluddin, Y., Rahmawati, D., & Oktavianti, D. (2022). Perencanaan pemeliharaan alat produksi dengan menggunakan total productive maintenance untuk menjamin kestabilan proses produksi. *Jurnal Kalibrasi*, 20(2), 86–92. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi.v20i2.1148>

- Mutaufiq, A., & Aisyah, I. (2021). Pengaruh perencanaan bahan baku dan pemeliharaan alat terhadap efektivitas proses produksi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 1(1), 48–60. <https://doi.org/10.56145/ekonomibisnis.v1i1.31>
- 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>
- 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>
- Putri, C. A., Fitriyah, Sudarti, & Mahmud, K. (2025). Analisis konsep fisika dalam teknologi penggilingan beras dan jagung. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(10.B), 272–279. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/11835>
- Rangkuti, P. A., Hasbullah, R., & Sumariana, K. S. U. (2012). Uji performansi mesin penepung tipe disc (disc mill) untuk penepungan juwawut (*Setaria italica* (L.) P. Beauvois). *AGRITECH*, 32(1), 66–72.
- Sandra, E., & Meiselo, A. F. (2020). Analisa performansi alat pembuat tepung beras tipe disc mill FFC 15. *TEKNIKA: Jurnal Ilmiah*, 6(2), 257–265.
- Sartika, N. D., & Ramdhani, Z. (2018). Kajian penggunaan alat penggiling mobile terhadap susut dan rendemen giling varietas padi di Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 6(1), 53–59. <https://doi.org/10.29303/jrpbi.v6i1.72>