`

Preventive Maintenance Analysis of Tea Processing Machinery in Small-Scale Tea Industries

Analisis Perawatan Preventif pada Mesin Pengolahan Teh Skala Industri Kecil

Muhammad Wildan Habibi[1], A'rasy Faruddin[2]

[1, 2] Program Studi Teknik Mesin Fakultas sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: : arasy.fahrudidin@umsida.ac.id

Abstract. *General Background Small-scale tea processing industries rely heavily on continuous machinery operation to fulfill local market demands and production targets. Specific Background Tea packaging machines often operate without structured maintenance frameworks, resulting in unexpected breakdowns, component wear, and elevated production downtime. Knowledge Gap Existing operations frequently depend on reactive corrective maintenance rather than planned preventive strategies, creating inefficiencies within small-scale production environments. Aims This study analyzes the implementation of preventive maintenance on tea processing machinery within a small-scale industry to improve machine reliability and operational smoothness. Results Field evaluations and historical data comparisons demonstrate that scheduled preventive maintenance significantly reduces breakdown frequency, decreases downtime by over fifty percent, and extends machine service life. Novelty An integrated preventive maintenance workflow tailored specifically for small-scale tea packaging machinery. Implications Adopting systematic preventive maintenance strategies optimizes operational efficiency, minimizes repair expenses, and ensures sustainable productivity for small-scale manufacturing facilities.*

Keywords *Small-Tea Industry, Preventive Maintenance, Tea Processing Machinery, Downtime Reduction, Operational Efficiency*

Abstrak Latar Belakang Umum Industri pengolahan teh skala kecil sangat bergantung pada pengoperasian mesin secara berkelanjutan untuk memenuhi permintaan pasar lokal dan target produksi. Latar Belakang Khusus Mesin pengemasan teh sering kali dioperasikan tanpa kerangka pemeliharaan yang terstruktur, yang mengakibatkan kerusakan tak terduga, keausan komponen, dan waktu henti (downtime) produksi yang tinggi. Kesenjangan Pengetahuan Praktik yang ada saat ini sering kali hanya mengandalkan pemeliharaan korektif yang bersifat reaktif, bukan strategi pemeliharaan preventif yang terencana, sehingga menciptakan inefisiensi dalam lingkungan produksi skala kecil. Tujuan Studi ini menganalisis penerapan pemeliharaan preventif pada mesin pengolahan teh di industri skala kecil untuk meningkatkan keandalan mesin dan kelancaran operasional. Hasil Evaluasi lapangan dan perbandingan data historis menunjukkan bahwa pemeliharaan preventif yang terjadwal secara signifikan mengurangi frekuensi kerusakan, menurunkan waktu henti hingga lebih dari lima puluh persen, serta memperpanjang masa pakai mesin. Kebaruan Alur kerja pemeliharaan preventif terintegrasi yang dirancang khusus untuk mesin pengemasan teh skala kecil. Implikasi Penerapan strategi pemeliharaan preventif yang sistematis dapat mengoptimalkan efisiensi operasional, meminimalkan biaya perbaikan, dan menjamin produktivitas yang berkelanjutan bagi fasilitas manufaktur skala kecil.

Kata Kunci Industri Teh Skala Kecil, Pemeliharaan Preventif, Mesin Pengolahan Teh, Pengurangan Waktu Henti (Downtime), Efisiensi Operasional

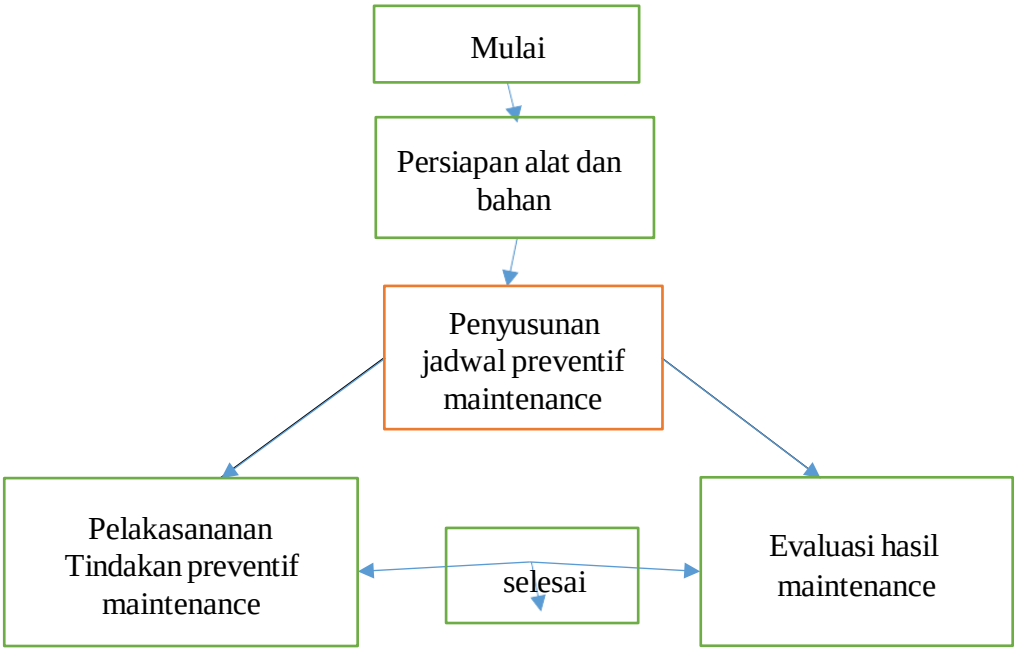
I. PENDAHULUAN

Industri pengolahan teh skala kecil memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian lokal dan memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat[1-5]. Dalam proses produksinya, industri ini sangat bergantung pada kinerja mesin pengolahan teh, seperti mesin pengering, penggiling, dan pengayak. Mesin-mesin tersebut beroperasi secara terus-menerus untuk memenuhi target produksi, sehingga berpotensi mengalami penurunan kinerja dankerusakan apabila tidakdidukung

oleh sistem perawatan yang baik[6-8].Pada banyak industri teh skala kecil, kegiatan perawatan mesin masih bersifat reaktif, yaitu perbaikan dilakukan setelah terjadi kerusakan. Pola perawatan seperti ini dapat menyebabkan terjadinya downtime produksi yang tinggi, penurunan kualitas produk, serta meningkatnya biaya perbaikan dan penggantian komponen. Selain itu, kerusakan mendadak pada mesin juga dapat menghambat kelancaran proses produksi dan menurunkan efisiensi operasional industri secara keseluruhan.Perawatan preventif (preventive maintenance) merupakan salah satu metode perawatan yang dilakukan secara terencana dan berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin. Dengan menerapkan perawatan preventif, kondisi mesin dapat dipantau secara rutin sehingga potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal. Penerapan perawatan preventif diharapkan mampu meningkatkan keandalan mesin, memperpanjang umur pakai, serta mengurangi downtime produksi, khususnya pada industri pengolahan teh skala kecil yang memiliki keterbatasan sumber daya.berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan perawatan preventif pada mesin pengolahan teh skala industri kecil. Analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas perawatan preventif dalam menekan frekue .kerusakan mesin dan meningkatkan efisiensi operasional[9-12]. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pelaku industri teh skala kecil dalam menerapkan sistem perawatan mesin yang lebih terencana dan berkelanjutan.

METODE

Menggunakan desain penelitian deskriptif-analitik dengan pendekatan studi kasus pada 4 bulan di pabrik teh skala kecil di daerah pergudangan safe N lock Sidoarjo penghasil produk teh. Penelitian ini selama 4 bulan untuk mengamati pola perawatan preventif sebelum dan sesudah intervensi. Objek penelitian adalah mesin pengemasan teh celup, yang terdiri dari beberapa komponen utama seperti Sistem rol penarik kertas, filter Corong pengisi teh, Mekanisme pemotong dan penyegel Panel kontrol suhu dan waktu, Sistem pneumatic. mesin ini beroperasi secara terus-menerus sehingga berpotensi mengalami keausan apabila tidak dilakukan perawatan secara rutin.



Gambar.1 Diagram alir pada pelaksanan preventif maintenance

Diagram alir preventive maintenance menunjukkan bahwa perawatan mesin dilakukan **s**ebelum terjadi kerusakan, dengan alur yang sistematis mulai dari identifikasi, pemeriksaan, tindakan perawatan, hingga evaluasi. Penerapan diagram alir ini dapat mengurangi downtime**,** memperpanjang umur mesin, dan meningkatkan efisiensi produksi. dalam penerapannya, metode preventive maintenance mencakup beberapa kegiatan utama seperti inspeksi rutin, pelumasan, pembersihan, penyetelan, serta penggantian komponen yang berpotensi mengalami keausan. Inspeksi rutin dilakukan untuk mendeteksi gejala awal kerusakan, seperti peningkatan suhu, getaran berlebih, atau suara yang tidak normal. Hasil inspeksi ini menjadi dasar dalam menentukan tindakan perawatan yang diperlukan sebelum kerusakan berkembang menjadi lebih serius.Selain itu, preventive maintenance juga dapat diterapkan berdasarkan jadwal waktu (*time-based maintenance*) dan jam kerja mesin (*usage-based maintenance*). Metode ini banyak digunakan pada industri skala kecil karena relatif mudah diterapkan dan tidak memerlukan peralatan pemantauan yang kompleks. Namun, agar pelaksanaannya efektif, diperlukan pencatatan data perawatan yang baik sehingga jadwal perawatan dapat dievaluasi dan disesuaikan dengan kondisi mesin di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi awal dan pengumpulan data selama periode penelitian (4 bulan), diketahui bahwa mesin pengolahan teh yang diteliti terdiri dari mesin tea bag packing . Sebelum diterapkannya perawatan preventif, sistem perawatan yang digunakan bersifat corrective maintenance, yaitu perbaikan dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan.menunjukkan bahwa setelah penerapan perawatan preventif, downtime mesin mengalami penurunan yang signifikan. Rata-rata penurunan downtime mencapai lebih dari 50%, sehingga proses produksi menjadi lebih efisien.

A. Pengertian preventif maintenance

Preventive maintenance atau perawatan preventif adalah kegiatan perawatan mesin yang dilakukan secara terencana dan berkala dengan tujuan mencegah terjadinya kerusakan sebelum mesin mengalami kegagalan saat beroperasi. Perawatan ini dilakukan meskipun mesin masih dalam kondisi berfungsi dengan baik. perawatan preventif menekankan pada tindakan pencegahan, bukan perbaikan setelah terjadi kerusakan, sehingga dapat meningkatkan keandalan mesin dan memperpanjang umur pakainya.

B. Analisis Operasional Mesin

Gambar menunjukkan sebuah mesin pengemasan teh celup (tea bag packing machine**)** yang digunakan pada skala industri kecil hingga menengah. Mesin ini berfungsi untuk menakar, membungkus, dan menyegel teh secara otomatis ke dalam kantong teh (tea bag). Proses kerja mesin terlihat semi-otomatis, di mana operator masih berperan dalam pengawasan dan pengaturan proses.



Gambar 2. Mesin pengemas teh

Dari gambar terlihat bahwa mesin dioperasikan di lingkungan produksi sederhana dengan ruang terbatas. Operator menggunakan alat pelindung diri berupa sarung tangan, yang menunjukkan penerapan dasar keselamatan dan kebersihan kerja. namun, lingkungan sekitar mesin terlihat cukup berdebu, yang berpotensi memengaruhi kinerja komponen mekanik dan kualitas produk. dalam konteks perawatan preventif, kondisi ini menunjukkan pentingnya pembersihan rutin pada area corong, roller, dan pisau pemotong pemeriksaan berkala suhu elemen pemanas pelumasan komponen mekanik bergerak pengecekan sistem kelistrikan dan panel kontrol Tanpa perawatan yang terjadwal, mesin berisiko mengalami gangguan seperti penyegelan tidak sempurna, kemacetan kertas filter, atau ketidakteraturan berat isi teh.

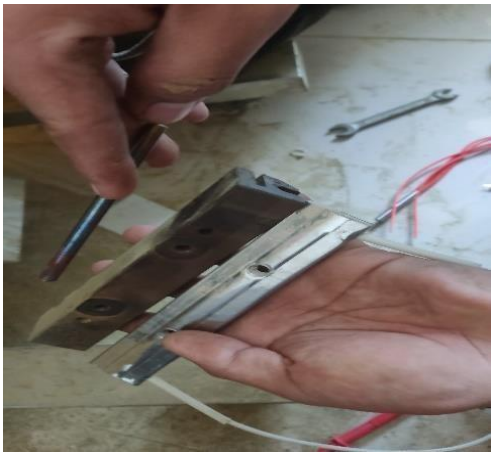
C. Preventive maintenance pada heater mesin pengemas teh

Heater pada mesin pengemas teh memiliki peran penting dalam proses penyegelan (sealing**)** kantong teh. Heater berfungsi menghasilkan panas dengan suhu tertentu agar kertas filter atau bahan kemasan dapat merekat dengan baik. Apabila heater tidak bekerja secara optimal, maka hasil pengemasan akan mengalami cacat seperti segel tidak rapat, bocor, atau bahkan kemasan terbakar[13]. Oleh karena itu, penerapan preventive maintenance pada heater sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan proses produksi.



Gambar 3. Produk cacat

Heater pada mesin pengemas teh memiliki peran penting dalam proses penyegelan (sealing) kantong teh. Heater berfungsi menghasilkan panas dengan suhu tertentu agar kertas filter atau bahan kemasan dapat merekat dengan baik. Apabila heater tidak bekerja secara optimal, maka hasil pengemasan akan mengalami cacat seperti segel tidak rapat, bocor, atau bahkan kemasan terbakar. Oleh karena itu, penerapan preventive maintenance pada heater sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan proses produksi. Preventive maintenance pada heater dilakukan melalui pemeriksaan suhu secara berkala menggunakan panel kontrol atau alat ukur tambahan seperti termokopel. Pemeriksaan ini bertujuan memastikan suhu pemanas sesuai dengan standar operasi mesin. Penyimpangan suhu, baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah, dapat mengindikasikan adanya kerusakan pada elemen pemanas atau sistem kontrol suhu. Selain itu, pembersihan permukaan heater merupakan bagian penting dari perawatan preventif. Sisa serbuk teh, debu, atau residu kemasan yang menempel pada heater dapat menghambat perpindahan panas dan menyebabkan pemanasan tidak merata. Pembersihan dilakukan secara rutin setelah proses produksi dengan tetap memperhatikan prosedur keselamatan kerja, seperti mematikan sumber listrik dan menunggu heater dingin.



Gambar 4. Pengantian heater pada mesin pengemas teh

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perawatan preventif pada mesin pengolahan teh skala industri kecil, dapat disimpulkan bahwa penerapan perawatan preventif secara terencana dan berkala mampu meningkatkan keandalan serta umur pakai mesin. Kegiatan perawatan seperti pembersihan, pelumasan, pengecekan komponen, dan penggantian suku cadang sebelum terjadi kerusakan terbukti dapat menurunkan frekuensi kerusakan mendadak (breakdown) yang selama ini sering mengganggu proses produksi.Selain itu, penerapan perawatan preventif memberikan dampak positif terhadap kelancaran proses produksi, kualitas hasil pengolahan teh, serta efisiensi waktu dan biaya operasional. Mesin yang terawat dengan baik bekerja lebih stabil sehingga risiko penurunan mutu produk akibat gangguan mesin dapat diminimalkan. Dibandingkan dengan perawatan korektif, perawatan preventif lebih ekonomis dalam jangka panjang karena mampu mengurangi biaya perbaikan besar dan waktu henti produksi. dengan demikian, perawatan preventif sangat direkomendasikan untuk diterapkan pada industri pengolahan teh skala kecil sebagai upaya meningkatkan produktivitas, efisiensi operasional, dan keberlanjutan usaha. Penerapan jadwal perawatan yang sistematis dan kesadaran operator terhadap pentingnya perawatan mesin menjadi faktor kunci keberhasilan program perawatan preventif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan artikel ini, sehingga penelitian dengan judul ***"Analisis Perawatan Preventif pada Mesin Pengolahan Teh Skala Industri Kecil"*** dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

[1] C. A. Rakhmadina, D. Triardianto, and R. I. N. Ibad, "Penerapan Metode FMEA dan 5W1H dalam Analisis Kerusakan dan Perencanaan Kegiatan Perawatan pada Mesin Petik Teh Tipe Double di PT XYZ," in *NaCIA (National Conference on Innovative Agriculture)*, 2024.

[2] C. A. Andini, "Strategi Pemeliharaan Preventif Mesin Produksi: Studi Kualitatif di Industri Kecil dan Menengah," *Geoteknik*, vol. 1, no. 1, pp. 6–11, 2024.

[3] M. G. Jatnika, H. Rachmat, and A. Kurniawati, "Perancangan Usulan Perawatan Mesin Teh Hitam Orthodoks Menggunakan Metode Reliable Centred Maintenance di PT Perkebunan Nusantara VIII Pabrik Rancabali," *eProceedings of Engineering*, vol. 2, no. 2, 2015.

[4] D. Nengsih and M. Maryam, "Analisis kerusakan mesin Open Top Roller (OTR) pada proses produksi teh hijau dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT Mitra Kerinci," Diss. Politeknik ATI Padang, 2025.

[5] A. Purnomo, Syafrianita, and M. F. Pratama, "Analisis Biaya Risiko Proses Produksi Teh: Mitigasi dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis," *Land Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 177–185, 2024.

[6] A. B. Nababan, "Analisis Kerusakan Conveyor di Stasiun Penggulungan PTPN IV Unit Usaha Bah Butong Menggunakan Failure And Effect Analysis (FMEA)," Diss., 2025.

[7] R. Pratama, "Minimasi Downtime Mesin Dryer dengan Reliability Centered Maintenance di PT Papertech Indonesia Unit II," *Borobudur Engineering Review*, 2019. [Online]. Available: https://doi.org/10.31603/benr.3166.

[8] K. F. Marpaung and A. Bakhtiar, "Analisis Kebijakan Maintenance Untuk Mengetahui Biaya Yang Paling Optimal Pada Mesin Multipacking System 023 (Studi Kasus pada PT Mayora Indah, Tbk Divisi Biskuit Jayanti)," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 7, no. 4, 2019.

[9] W. Pelden, "Use of Quality Analysis and Critical Control Points (QACCPs) in value chain development for Bhutan organic black tea," Diss., Chiang Mai Rajabhat University Library, 2025.

[10] H. F. Difa and R. Alfi, "Analisis Kerusakan Pada Mesin Pengeringan I ECP (Endless Chain Pressure) Menggunakan Metode FMEA (Failure Modes and Effect Analysis) di PT Mitra Kerinci," Diss., Politeknik ATI Padang, 2025.

[11] W. Nugroho and A. Fahruddin, "Handling Analysis of Short Shot Defects From Stretch Blow Molding Machine On 330 Ml Bottle Case Study At PT. XYZ," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 5, pp. 529–539, 2024.

[12] P. H. Tjahjanti, A. R. Fahruddin, A. Hermawanto, and S. Firmansyah, "Effective and efficient design and manufacture of a plastic waste press machine," *JTTM: Jurnal Terapan Teknik Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 223–230, 2023.

[13] A. Fahruddin and R. Firdaus, *Buku Ajar Perpindahan Panas Heat Sink dan Permukaan Bersirip*, Sidoarjo: Umsida Press, pp. 1–68, 2024.

[14] T. Wibowo and R. Santoso, "Optimalisasi perawatan preventif pada mesin pengemasan industri makanan dan minuman," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 12, no. 2, pp. 145–154, 2023.

[15] E. S. Susanto and B. P. Pratama, "Evaluasi keandalan elemen pemanas (*heater*) pada mesin *continuous sealer* dan pengemas otomatis," *Jurnal Vokasi Teknologi Industri*, vol. 9, no. 1, pp. 30–38, 2024.