Procedia of Engineering and Life Science Vol. 10 No.1 2026
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

`

Periodic Maintenance of Drum Pulper Machines at PT. XYZ

Pemeliharaan Berkala Mesin Drum Pulper di PT. XYZ

M Luqman Hakim Nur Rohmat[1] , Iswanto[2]
[1, 2] Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
Email Penulis Korespondensi: mlhrn30091999@gmail.com , Iswanto@umsida.ac.id

Abstract. *General Background The pulp and paper manufacturing industry relies heavily on the continuous reliability and operational efficiency of primary production machinery. Specific Background Periodic maintenance of the drum pulper machine at PT. XYZ is essential to sustain optimal performance under continuous, heavy-duty operational workloads. Knowledge Gap Unscheduled breakdowns and component wear can severely disrupt continuous pulping operations if structured preventive maintenance protocols are omitted. Aims This study examines the implementation of periodic maintenance on the drum pulper machine to prevent unexpected failures, minimize downtime, and extend equipment service life. Results Systematic maintenance encompassing routine inspections, lubrication schedules, and corrective component replacements successfully stabilizes machinery operations, curtails failure frequencies, and improves pulp consistency. Novelty This work presents an operational evaluation of structured daily, periodic, and corrective maintenance frameworks applied specifically to industrial drum pulper systems. Implications Effective and well-planned periodic maintenance systems are vital to support sustainable, optimal machinery operations and long-term production efficiency.*

Keywords *Periodic Maintenance, Drum Pulper, Machine Maintenance, Downtime, Production Efficiency*

Abstrak Latar Belakang Umum Industri manufaktur pulp dan kertas sangat bergantung pada keandalan yang berkelanjutan serta efisiensi operasional mesin-mesin produksi utama. Latar Belakang Khusus Pemeliharaan berkala pada mesin drum pulper di PT. XYZ sangat penting untuk mempertahankan kinerja optimal di bawah beban kerja operasional yang terus-menerus dan berat. Kesenjangan Pengetahuan Kerusakan tak terduga dan keausan komponen dapat sangat mengganggu operasi pengolahan pulp yang berkelanjutan jika protokol pemeliharaan preventif yang terstruktur diabaikan. Tujuan Penelitian ini mengkaji penerapan pemeliharaan berkala pada mesin drum pulper untuk mencegah kegagalan tak terduga, meminimalkan waktu henti, dan memperpanjang masa pakai peralatan. Hasil Pemeliharaan sistematis yang mencakup inspeksi rutin, jadwal pelumasan, dan penggantian komponen korektif berhasil menstabilkan operasi mesin, mengurangi frekuensi kegagalan, dan meningkatkan konsistensi pulp. Kebaruan Karya ini menyajikan evaluasi operasional terhadap kerangka kerja pemeliharaan harian, berkala, dan korektif yang terstruktur, yang diterapkan secara khusus pada sistem drum pulper industri. Implikasi Sistem pemeliharaan berkala yang efektif dan terencana dengan baik sangat penting untuk mendukung operasi mesin yang berkelanjutan dan optimal serta efisiensi produksi jangka panjang.

Kata Kunci Pemeliharaan Berkala, Drum Pulper, Pemeliharaan Mesin, Waktu Henti, Efisiensi Produksi

PENDAHULUAN

Industri pulp dan kertas merupakan salah satu sektor manufaktur yang sangat bergantung pada keandalan dan kontinuitas operasional mesin produksi. Salah satu mesin utama dalam proses awal pengolahan bahan baku adalah mesin drum pulper, yang berfungsi untuk melunakkan, memisahkan, dan menguraikan bahan baku serat menjadi bubur kertas (pulp). Kinerja mesin drum pulper yang optimal sangat menentukan kualitas pulp yang dihasilkan serta efisiensi keseluruhan proses produksi.[1]

Di PT. XYZ, mesin drum pulper beroperasi secara terus-menerus dengan beban kerja yang tinggi. Kondisi tersebut menyebabkan komponen mesin rentan terhadap keausan, penurunan performa, hingga potensi kerusakan apabila tidak dilakukan perawatan secara tepat. Oleh karena itu, pemeliharaan berkala menjadi aspek yang sangat penting untuk menjaga keandalan mesin, mencegah terjadinya kerusakan mendadak (breakdown), serta memperpanjang umur pakai

peralatan, contoh mesin drum pulper ditunjukan pada gambar 1.[2]

Pemeliharaan berkala pada mesin drum pulper meliputi kegiatan pemeriksaan rutin, pelumasan, penyetelan, pembersihan, serta penggantian komponen yang mengalami keausan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Dengan penerapan sistem pemeliharaan yang terencana dan teratur, perusahaan dapat meminimalkan waktu henti produksi (downtime), menekan biaya perbaikan, serta meningkatkan keselamatan kerja bagi operator dan teknisi.[3] Berdasarkan hal tersebut, pembahasan mengenai pemeliharaan berkala mesin drum pulper di PT. XYZ menjadi penting untuk dikaji guna mengetahui prosedur pemeliharaan yang diterapkan, manfaat yang diperoleh, serta perannya
dalam menunjang kelancaran proses produksi pulp dan kertas secara berkelanjutan.[4]



Gambar 1. Mesin Drum Pulper

Mesin Drum Pulper yang ditunjukan pada gambar 1 merupakan alat utama dalam industri pulp dan kertas, khususnya pada proses daur ulang kertas. Mesin ini bekerja dengan prinsip pemutaran drum silinder untuk melumatkan bahan baku kertas bekas menggunakan kombinasi air, gaya mekanis, dan waktu tinggal tertentu. Drum pulper memiliki beberapa jenis yang diklasifikasikan berdasarkan posisi pemasangan, fungsi proses, dan kapasitas operasional**.**[5]
Mesin drum pulper merupakan salah satu peralatan utama dalam industri pulp dan kertas yang berfungsi untuk melunakkan serta menguraikan bahan baku menjadi pulp. Karena mesin ini bekerja secara kontinu dengan beban operasional yang tinggi, maka diperlukan perawatan yang terencana dan berkala agar kinerjanya tetap optimal dan umur pakainya dapat dipertahankan.[6]
Perawatan mesin drum pulper di PT. XYZ dilakukan sebagai upaya pencegahan terhadap kerusakan mendadak, penurunan efisiensi, serta gangguan proses produksi. Kegiatan perawatan ini mencakup beberapa aspek penting, antara lain pemeriksaan kondisi mekanis, sistem pelumasan, kebersihan drum, serta komponen pendukung lainnya.

Secara umum, perawatan mesin drum pulper dapat dibagi menjadi perawatan harian, perawatan berkala, dan perawatan korektif. Perawatan harian meliputi pengecekan visual, kebersihan mesin, serta pemantauan suara dan getaran yang tidak normal. Perawatan berkala dilakukan berdasarkan jadwal tertentu, seperti pemeriksaan bearing, gir, baut pengikat, serta sistem transmisi. Sementara itu, perawatan korektif dilakukan apabila ditemukan kerusakan atau penurunan fungsi pada komponen mesin[6]
Penerapan perawatan mesin drum pulper yang baik memberikan berbagai manfaat, antara lain meningkatkan keandalan

mesin, mengurangi downtime, menjaga kualitas pulp yang dihasilkan, serta meningkatkan keselamatan kerja operator. Dengan demikian, perawatan mesin drum pulper merupakan faktor penting dalam menunjang kelancaran dan efisiensi proses produksi di industri pulp dan kertas.[7]

1.1. *Jenis-Jenis Perawatan Mesin Drum Pulper :*

Persiapan perawatan pada mesin drum pulper harus dilakukan dengan memperhatikan prosedur keselamatan kerja agar proses perawatan berjalan aman dan efektif. Sebelum kegiatan perawatan dimulai, mesin harus dipastikan dalam kondisi berhenti atau shutdown untuk menghindari risiko kecelakaan kerja. Selanjutnya, dilakukan prosedur lock out–tag out (LOTO) guna memastikan sumber energi mesin telah terputus sepenuhnya selama proses perawatan berlangsung. Operator maupun teknisi juga diwajibkan menggunakan alat pelindung diri (APD) sesuai standar keselamatan kerja, seperti helm, sarung tangan, sepatu safety, dan pelindung mata. Selain itu, seluruh alat kerja serta formulir checklist perawatan perlu dipersiapkan terlebih dahulu agar pemeriksaan dan perawatan dapat dilakukan secara sistematis serta terdokumentasi dengan baik.

Perawatan harian dilakukan untuk menjaga kondisi mesin tetap bersih dan mendeteksi adanya gangguan sejak dini. Kegiatan ini meliputi pemeriksaan visual terhadap drum, rangka mesin, dan sambungan baut untuk memastikan tidak terdapat kerusakan maupun kelonggaran pada komponen. Sisa pulp atau kotoran yang menempel pada drum harus dibersihkan secara rutin agar tidak menghambat proses kerja mesin. Selama mesin beroperasi, operator juga perlu memeriksa suara dan getaran mesin untuk mengetahui adanya indikasi kerusakan mekanis. Selain itu, sistem pelumasan harus dipastikan bekerja dengan baik sehingga komponen bergerak dapat beroperasi secara optimal dan terhindar dari gesekan berlebih. Seluruh hasil pemeriksaan kemudian dicatat pada log perawatan sebagai bahan evaluasi kondisi mesin.[8]

Perawatan berkala dilakukan berdasarkan interval waktu tertentu untuk menjaga performa mesin tetap optimal dan memperpanjang umur pakai komponen. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kondisi bearing dan sistem pelumasan untuk memastikan komponen dapat bekerja dengan lancar. Keausan pada gir dan sistem transmisi juga perlu diperiksa agar tidak menimbulkan gangguan pada proses operasi mesin. Baut dan mur yang kendur harus dikencangkan kembali guna menjaga kestabilan dan keamanan mesin saat digunakan. Selain itu, kesejajaran atau alignment drum diperiksa untuk memastikan putaran mesin tetap seimbang. Apabila ditemukan komponen yang menunjukkan tanda-tanda keausan, maka komponen tersebut perlu segera diganti agar kerusakan tidak semakin parah.

Perawatan korektif dilakukan ketika mesin mengalami kerusakan atau penurunan fungsi. Proses ini diawali dengan mengidentifikasi sumber kerusakan atau gangguan yang terjadi pada mesin. Setelah penyebab kerusakan diketahui, dilakukan tindakan perbaikan atau penggantian terhadap komponen yang rusak. Setelah proses perbaikan selesai, mesin perlu diuji coba kembali untuk memastikan seluruh sistem dapat bekerja dengan normal dan aman. Seluruh tindakan perawatan yang telah dilakukan kemudian didokumentasikan sebagai riwayat perawatan mesin untuk memudahkan pemantauan dan evaluasi di masa mendatang.

1.2. *Jenis-Jenis Perawatan Mesin Drum Pulper :*

Perawatan harian merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setiap hari dengan tujuan untuk mendeteksi gangguan sejak dini serta menjaga kebersihan dan kondisi mesin agar tetap beroperasi dengan baik. Perawatan berkala adalah perawatan yang dilaksanakan berdasarkan interval waktu tertentu guna memastikan performa mesin tetap optimal serta mencegah terjadinya kerusakan yang lebih serius. Sementara itu, perawatan korektif merupakan perawatan yang dilakukan

setelah terjadi kerusakan atau penurunan fungsi pada mesin, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembalikan kondisi mesin agar dapat kembali beroperasi secara normal.[9]

Tabel 1. Jadwal Perawatan Mesin Drum Pulper

No	Jenis Perawatan	Kegiatan Perawatan	Interval Waktu
1	Harian	Pemeriksaan visual dan kebersihan drum	Setiap hari
2	Harian	Pengecekan suara dan getaran	Setiap hari
3	Berkala	Pemeriksaan sistem pelumasan	Mingguan
4	Berkala	Pemeriksaan bearing	Bulanan
5	Berkala	Pemeriksaan gir dan transmisi	Bulanan
6	Berkala	Pengencangan baut dan mur	Bulanan
7	Berkala	Pemeriksaan alignment drum	3 bulanan
8	Korektif	Perbaikan/penggantian komponen rusak	Sesuai kebutuhan

METODE

Metode pelaksanaan dalam pembahasan perawatan mesin drum pulper di PT. XYZ dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan serta pengumpulan data pendukung. Metode ini bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan perawatan mesin drum pulper serta kesesuaiannya dengan prosedur yang berlaku. [10]

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, yaitu dengan mengamati kondisi mesin drum pulper, proses pengoperasian, serta kegiatan perawatan harian dan berkala yang dilakukan oleh teknisi. Selain itu, data juga diperoleh melalui wawancara singkat dengan operator dan teknisi untuk mengetahui prosedur perawatan serta kendala yang sering terjadi selama pengoperasian mesin.[11]

Pelaksanaan perawatan mesin drum pulper mengacu pada SOP perawatan, yang meliputi perawatan harian, perawatan berkala, dan perawatan korektif. Hasil pengamatan dan data yang diperoleh kemudian dicatat dan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui manfaat perawatan mesin terhadap kelancaran proses produksi.[12]

HASIL DAN PEMBAHASAN

- *Hasil Pengamatan Kondisi Mesin Drum Pulper*

Berdasarkan hasil observasi langsung selama kegiatan magang di PT. XYZ, kondisi mesin drum pulper diamati secara visual dan fungsional untuk mengetahui kelayakan operasional mesin ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kondisi Mesin Drum Pulper

Jenis Perawatan	Kegiatan	Pelaksana	Frekuensi
Harian	Pemeriksaan visual dan kebersihan	Operator	Setiap hari
Harian	Pemantauan suara dan getaran	Operator	Setiap hari
Berkala	Pemeriksaan bearing	Teknisi	Bulanan
Berkala	Pemeriksaan sistem pelumasan	Teknisi	Mingguan
Berkala	Pengencangan baut dan mur	Teknisi	Bulanan
Korektif	Penggantian komponen aus	Teknisi	Sesuai kebutuhan

Penjelasan:

Dari hasil pengamatan pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa secara umum kondisi mesin drum pulper masih layak digunakan. Namun, kebersihan drum perlu mendapat perhatian lebih karena sisa pulp yang menempel dapat memengaruhi kinerja mesin apabila tidak dibersihkan secara rutin.

- *Hasil Pelaksanaan Perawatan Mesin Drum Pulper*

Pelaksanaan perawatan mesin drum pulper dilakukan sesuai dengan SOP yang berlaku, meliputi perawatan harian, berkala, dan korektif dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3. Pelaksanaan Perawatan Mesin Drum Pulper

Jenis Perawatan	Kegiatan	Pelaksana	Frekuensi
Harian	Pemeriksaan visual dan kebersihan	Operator	Setiap hari
Harian	Pemantauan suara dan getaran	Operator	Setiap hari
Berkala	Pemeriksaan bearing	Teknisi	Bulanan
Berkala	Pemeriksaan sistem pelumasan	Teknisi	Mingguan
Berkala	Pengencangan baut dan mur	Teknisi	Bulanan
Korektif	Penggantian komponen aus	Teknisi	Sesuai kebutuhan

Penjelasan:

Tabel 3 menunjukkan bahwa perawatan mesin telah dilaksanakan secara terjadwal. Perawatan harian lebih difokuskan pada pencegahan awal, sedangkan perawatan berkala bertujuan menjaga performa mesin dalam jangka panjang. Perawatan korektif dilakukan apabila ditemukan gangguan atau kerusakan.

- *Dampak Perawatan terhadap Kinerja Mesin*

Penerapan perawatan mesin drum pulper secara rutin memberikan dampak positif terhadap kinerja mesin dan kelancaran proses produksi ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Dampak Perawatan Mesin Drum Pulper

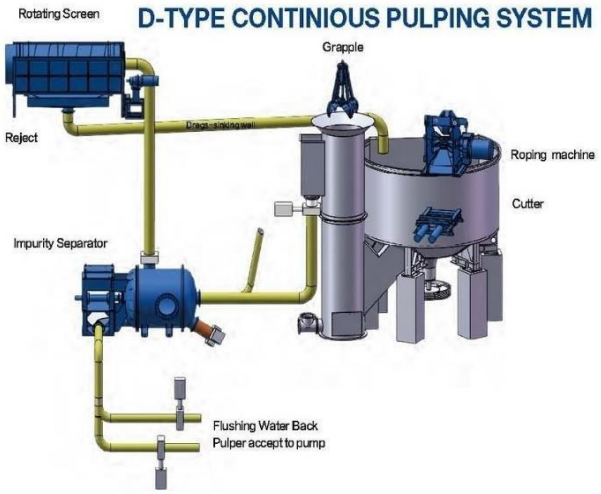
Aspek	Sebelum Perawatan Rutin	Setelah Perawatan Rutin
Stabilitas operasi	Kurang stabil	Lebih stabil
Frekuensi gangguan	Relatif sering	Berkurang
Downtime mesin	Cukup tinggi	Lebih rendah
Kualitas pulp	Tidak konsisten	Lebih konsisten

Penjelasan:

Berdasarkan Tabel 4**,** dapat disimpulkan bahwa perawatan mesin drum pulper yang dilakukan secara rutin mampu meningkatkan stabilitas operasi mesin, mengurangi downtime, serta menjaga kualitas pulp yang dihasilkan.

- *Pembahasan*

Hasil pengamatan dan data perawatan menunjukkan bahwa penerapan SOP perawatan mesin drum pulper sangat berpengaruh terhadap keandalan mesin. Perawatan harian berperan penting dalam mendeteksi gangguan sejak dini, sementara perawatan berkala membantu mencegah kerusakan yang lebih serius. Dengan demikian, perawatan mesin drum pulper menjadi faktor penting dalam menunjang efisiensi dan kontinuitas proses produksi di industri pulp dan kertas. [13]



Gambar 2. Skematik Mesin Drum Pulper

Tabel 5. Skematik Mesin Drum Pulper

Bagian Mesin	Fungsi
Drum Pulper	Wadah utama untuk proses pelunakan dan penguraian bahan baku menjadi pulp
Inlet Bahan Baku	Saluran masuk bahan baku (kertas bekas/serat) ke dalam drum
Outlet Pulp	Saluran keluarnya pulp hasil penguraian

SistemTransmisi (Gir/Motor)	Menggerakkan drum agar dapat berputar secara kontinu
Bearing	Menopang poros drum dan menjaga kestabilan putaran
Sistem Pelumasan	Mengurangi gesekan dan keausan komponen bergerak
Rangka Mesin	Menopang seluruh komponen mesin drum pulper

- *Pembahasan Gambar Skematik*

Berdasarkan Gambar 2, mesin drum pulper bekerja dengan prinsip rotasi drum yang berfungsi untuk melunakkan dan menguraikan bahan baku menjadi pulp. Bahan baku dimasukkan melalui inlet, kemudian diproses di dalam drum dengan bantuan air dan gerakan putar hingga terbentuk pulp, yang selanjutnya keluar melalui outlet. [14]

Komponen seperti bearing, sistem transmisi, dan sistem pelumasan memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan dan keandalan mesin. Oleh karena itu, bagian-bagian tersebut menjadi fokus utama dalam kegiatan perawatan harian dan berkala di PT. XYZ. Apabila salah satu komponen tidak dirawat dengan baik, maka dapat menyebabkan gangguan operasi, peningkatan downtime, serta penurunan kualitas pulp.[15]

Dengan adanya gambar skematik ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai konstruksi dan prinsip kerja mesin drum pulper serta memperkuat hasil pembahasan terkait pentingnya perawatan mesin dalam menunjang kelancaran proses produksi. [16]

Perawatan mesin drum pulper merupakan kegiatan yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi pada industri pulp dan kertas. Mesin drum pulper bekerja secara kontinu dengan beban kerja yang tinggi, sehingga diperlukan sistem perawatan yang terencana dan sistematis agar kinerja mesin tetap optimal, kerusakan dapat diminimalkan, serta umur pakai mesin dapat diperpanjang.

Sebelum kegiatan perawatan dilakukan, diperlukan tahap persiapan perawatan sebagai langkah awal untuk menjamin keselamatan kerja dan efektivitas pelaksanaan perawatan. Pada tahap ini, mesin harus dipastikan dalam kondisi berhenti atau *shutdown* untuk menghindari risiko kecelakaan kerja. Selanjutnya, prosedur *lock out–tag out* (LOTO) diterapkan guna memastikan sumber energi mesin benar-benar terisolasi. Operator dan teknisi juga diwajibkan menggunakan alat pelindung diri (APD) sesuai standar keselamatan kerja yang berlaku. Selain itu, seluruh peralatan kerja dan formulir checklist perawatan harus dipersiapkan agar kegiatan perawatan dapat dilakukan secara terkontrol dan terdokumentasi dengan baik.

Jenis perawatan yang paling rutin dilakukan adalah **perawatan harian**. Perawatan ini bertujuan untuk mendeteksi gangguan sejak dini serta menjaga kebersihan dan kondisi mesin agar tetap aman selama beroperasi. Kegiatan perawatan harian meliputi pemeriksaan visual terhadap drum, rangka, dan sambungan baut untuk memastikan tidak terjadi kerusakan atau kelonggaran. Selain itu, sisa pulp atau kotoran yang menempel pada drum dibersihkan agar tidak mengganggu proses kerja mesin. Pemeriksaan suara dan getaran mesin selama operasi juga dilakukan sebagai indikator awal adanya gangguan mekanis. Sistem pelumasan turut diperiksa untuk memastikan pelumas bekerja dengan baik. Seluruh hasil pemeriksaan tersebut kemudian dicatat dalam log perawatan sebagai bahan evaluasi. [17] Selain perawatan harian, terdapat **perawatan berkala** yang dilakukan berdasarkan interval waktu tertentu.

Perawatan ini bertujuan untuk menjaga performa mesin tetap optimal dan mencegah kerusakan yang lebih serius. Pada perawatan berkala, dilakukan pemeriksaan kondisi bearing dan sistem pelumasan, pengecekan tingkat keausan pada gir dan sistem transmisi, serta pengencangan baut dan mur yang berpotensi kendur akibat getaran mesin. Pemeriksaan

kesejajaran atau *alignment* drum juga dilakukan untuk memastikan mesin bekerja secara stabil. Apabila ditemukan komponen yang menunjukkan tanda-tanda keausan, maka dilakukan penggantian sesuai standar yang ditetapkan.

Jenis perawatan lainnya adalah **perawatan korektif**, yaitu perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan atau penurunan fungsi mesin. Perawatan ini diawali dengan proses identifikasi sumber kerusakan atau gangguan yang terjadi pada mesin drum pulper. [18]

Setelah penyebab kerusakan diketahui, dilakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak. Selanjutnya, mesin diuji coba kembali untuk memastikan bahwa perbaikan telah berhasil dan mesin dapat beroperasi dengan normal.

Seluruh tindakan perawatan korektif yang dilakukan harus didokumentasikan sebagai arsip perawatan dan bahan evaluasi di masa mendatang.

Secara umum, perawatan mesin drum pulper dapat diklasifikasikan menjadi perawatan harian, perawatan berkala, dan perawatan korektif. Ketiga jenis perawatan tersebut saling melengkapi dan memiliki peranan penting dalam menjaga keandalan mesin, meningkatkan efisiensi operasional, serta mendukung kelancaran proses produksi secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai perawatan mesin drum pulper di PT. XYZ, dapat disimpulkan bahwa mesin drum pulper merupakan mesin penting dalam proses produksi pulp. Oleh karena itu, diperlukan perawatan yang dilakukan secara rutin dan terencana.

Perawatan mesin drum pulper yang diterapkan meliputi perawatan harian, perawatan berkala, dan perawatan korektif. Pelaksanaan perawatan tersebut terbukti dapat menjaga kondisi mesin tetap baik, mengurangi gangguan selama proses produksi, serta mendukung kelancaran operasional perusahaan.

REFERENSI

[1] Z. Saputra and A. S. Fauzi, "Pengolahan Sampah Kertas Menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia," J. Mesin Nusant., vol. 5, no. 1, pp. 41–52, 2022, doi: 10.29407/jmn.v5i1.17522.

[2] M. S. Ahlaq, D. Cahyadi, and F. S. Handika, "Analisa Perawatan Mesin Pulper Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya, vol. 3, no. 2, p. 59, 2017, doi: 10.30656/intech.v3i2.878.

[3] H. Santoso and D. T. Wibowo, "The Effectiveness of Preventive Maintenance in Overcoming Production Process Constraints on the Komori Lithrone G37 Offset Machine at PT X," Kreator, vol. 12, no. 1, pp. 17–25, 2025, doi: 10.46961/kreator.v12i1.1627.

[4] H. S. I. Kulsum and F. E., "Usulan Waktu Preventive Maintenance untuk Menurunkan Downtime Mesin Paper Mill 1 dengan Reliability Block Diagram (Studi Kasus: PT Indah Kiat Pulp and Paper)," in Pros. Semnastek, pp. 1–8, 2018.

[5] D. Aribowo et al., "Sistem Pengukuran Volume Cairan Pada Tangki Pembuburan Kertas (Study Kasus di PT Indah Kiat Pulp And Paper)," J. Sustainable: J. Hasil Penelit. dan Ind. Ter., vol. 9, no. 2, pp. 67–74, 2020.

[6] B. Wijoyo and I. Iswanto, "Evaluation of Material Selection in Large-Capacity Manual Paper Cutters for the Optimization of Local Product Design of Blade and Frame Components," 2024. [Online]. Available: https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/view/8754

[7] F. Y. U. M. U. Mukasafah, "Analisis Perawatan pada Mesin Hydropulper 31L008 (Cigarette Paper Manufacturer) Menggunakan Perawatan Pencegahan dalam Proses Pelumasan Bearing," vol. 13, no. 1, pp. 23–29, 2017.

[8] N. K. Naik, R. M. Mathur, B. P. Thapliyal, A. K. Goel, and T. K. Roy, "Preventive Maintenance Practices in Pulp & Paper Mills," 2007.

[9] J. Teknik, M. Fakultas, and T. Universitas, "Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Pada PT XYZ," vol. 6, no. 1, pp. 9–20, 2017.

[10] F. Y. Utama, "Perencanaan Preventive Maintenance Schedule Permesinan Turning Di Bengkel SMK X Surabaya Dengan Sheet From Terstruktur," vol. 3, no. 2, pp. 76–85, 2021.

[11] J. Informatika et al., "Analisis TPM Pada Mesin Milling Menggunakan Metode OEE," vol. 28, pp. 155–162, Apr. 2026, doi: 10.23969/infomatek.v28i1.45283.

[12] Siregar, P. Kindangen, and I. D. Palandeng, "Evaluasi Pemeliharaan Mesin dan Peralatan Produksi PT. Multi Nabati Sulawesi (MNS) Kota Bitung," J. EMBA, vol. 10, no. 3, pp. 428–435, 2022.

[13] O. Massa, "Oliver Massa," 2020.

[14] E. Zebua and N. N. Manik, "Armatur," vol. 5, Mar. 2024.

[15] Dermawan and A. Roicandra, "Implementasi Perawatan Mesin," vol. 3, no. 1, pp. 10–15, 2020.

[16] U. M. Buana, U. Indo, and G. Mandiri, "Root Cause Analysis Implementation to Improve Tissue Mill Automation System Availability in a Mill of the Biggest Indonesia Pulp Paper Industry," Energy Technology Journal, vol. 9, no. 6, pp. 4314–4320, 2024, doi: 10.47191/etj/v9i06.20.

[17] S. Heryanto, "Perawatan Preventif Mesin Bubut Menggunakan Metode Analisis Getaran Dalam Berbagai Kondisi Kecepatan Spindle," Otopro, vol. 15, no. 2, pp. 40–44, 2020, doi: 10.26740/otopro.v15n2.p40-.

[18] Firdaus, "Perencanaan Perawatan Preventive dan Corrective pada Komponen Sistem Hidrolik Excavator," vol. 1, no. 1, 2017.