

ANALISIS PERAWATAN DAN TROUBLESHOOTING WASH PRESS WENRUI DALAM UPAYA MEMINIMALKAN DOWNTIME FIBERLINE 9 PT.INDAH KIAT PULP & PAPER TBK PERAWANG

Hengky Firwanda *¹
Bambang Dwiharipiradi ²

^{1,2} Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis

*e-mail: hengkyfirwanda@gmail.com, bambang@polbeng.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi mesin Wash Press Wenrui di unit Fiberline 9 PT. Indah Kiat Pulp and Paper sebagai upaya meminimalkan downtime akibat gangguan mekanis. Metode yang digunakan adalah *Condition-Based Monitoring* (CBM) dan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mendeteksi titik-titik kritis serta menelusuri penyebab utama kerusakan. Hasil pemantauan terhadap parameter vibrasi, temperatur, dan kebisingan menunjukkan bahwa komponen Gearbox Screw Pre Breaker mengalami anomali signifikan yang melampaui ambang batas operasional. Data downtime mendukung temuan ini dengan mencatat gangguan berulang pada titik tersebut. RCA mengungkap bahwa misalignment dan kegagalan sistem pelumasan menjadi faktor utama penyebab kerusakan. Berdasarkan hasil tersebut, disusun rekomendasi strategi perawatan berbasis prediktif dan preventif untuk meningkatkan keandalan mesin dan efisiensi produksi.

Kata kunci: Condition-Based Monitoring, downtime, misalignment, perawatan preventif, Root Cause Analysis, Wash Press Wenrui

Abstract

This study aims to analyze the condition of the Wash Press Wenrui machine at the Fiberline 9 unit of PT. Indah Kiat Pulp and Paper in an effort to minimize downtime due to mechanical failures. The methods used are Condition-Based Monitoring (CBM) and Root Cause Analysis (RCA) to detect critical points and trace the root causes of damage. Monitoring of vibration, temperature, and noise parameters indicated that the Gearbox Screw PreBreaker component showed significant anomalies exceeding operational thresholds. Downtime data supported this finding, with repeated disturbances recorded at the same point. RCA revealed that misalignment and lubrication system failure were the main contributing factors. Based on the findings, maintenance strategies emphasizing predictive and preventive approaches were proposed to enhance machine reliability and production efficiency.

Keywords: Condition-Based Monitoring, downtime, misalignment, preventive maintenance, Root Cause Analysis, Wash Press Wenrui

PENDAHULUAN

Mesin Wash Press merupakan salah satu unit vital dalam proses produksi pulp di industri kertas. Fungsinya tidak hanya terbatas pada pencucian pulp dari sisa-sisa bahan kimia proses sebelumnya, tetapi juga berperan dalam mengurangi kadar air pada serat sebelum memasuki tahap lanjut seperti bleaching. Keandalan unit ini sangat menentukan kelancaran alur produksi, khususnya pada sistem pemurnian serat (fiberline) yang bekerja secara kontinu. Oleh karena itu, gangguan pada Wash Press dapat berdampak signifikan terhadap penurunan output produksi maupun peningkatan downtime. Salah satu tantangan dalam pengoperasian Wash Press adalah kerentanan terhadap kerusakan komponen mekanis, seperti bearing, gearbox, dan sistem seal. Faktor-faktor seperti pelumasan yang tidak optimal, misalignment, dan keausan komponen sering kali menjadi penyebab utama gangguan

tersebut. Jika tidak diidentifikasi sejak dini, permasalahan ini dapat berkembang menjadi kerusakan serius dan menyebabkan downtime produksi yang tidak direncanakan.

PT. Indah Kiat Pulp and Paper, sebagai salah satu produsen pulp dan kertas terbesar di Indonesia, menerapkan strategi pemeliharaan berbasis kondisi (*Condition-Based Monitoring/CBM*) untuk meningkatkan keandalan mesin di area produksinya, khususnya pada unit Fiberline 9. Pendekatan ini memanfaatkan sensor digital untuk memantau parameter penting seperti vibrasi, temperatur, dan kebisingan (*noise*) secara real-time, sehingga memungkinkan deteksi dini terhadap potensi kerusakan.

Selain CBM, analisis akar penyebab kerusakan (*Root Cause Analysis/RCA*) juga digunakan untuk mengidentifikasi sumber utama permasalahan secara sistematis. Dengan kombinasi kedua metode ini, strategi pemeliharaan dapat dilakukan secara lebih tepat sasaran dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa Wash Press Wenrui di Fiberline 9 PT. Indah Kiat Pulp and Paper berdasarkan data CBM dan RCA, serta memberikan rekomendasi teknis dalam rangka menurunkan tingkat downtime akibat kerusakan mekanis. Temuan dari analisis ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penguatan sistem perawatan prediktif dan preventif di lingkungan industri pulp dan kertas

METODE

Penelitian ini dilakukan di unit Fiberline 9 PT. Indah Kiat Pulp and Paper yang berlokasi di Perawang, Riau. Unit yang menjadi objek utama adalah mesin Wash Press Wenrui yang berfungsi dalam proses pemurnian pulp. Mesin ini dipilih karena memiliki peran penting dalam proses produksi dan rentan mengalami gangguan mekanis yang berdampak pada downtime produksi.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Condition-Based Monitoring* (CBM), yaitu metode pemantauan kondisi mesin berdasarkan parameter aktual yang diukur secara langsung selama mesin beroperasi. Alat ukur yang digunakan adalah SKF Quick Collect, sebuah perangkat portabel berbasis sensor pintar yang dapat merekam data vibrasi, temperatur, dan kebisingan (*noise*). Alat ini memungkinkan pengumpulan data secara cepat dan efisien, serta dapat dihubungkan dengan perangkat seluler untuk analisis lebih lanjut melalui aplikasi khusus.

Selain CBM, digunakan juga pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menelusuri akar penyebab dari setiap gangguan yang terdeteksi pada unit Wash Press. RCA dilakukan dengan menelusuri rangkaian sebab-akibat dari kondisi abnormal yang terpantau, seperti getaran tinggi atau suhu berlebih, hingga ditemukan penyebab utama dari kerusakan. Teknik ini digunakan untuk memastikan bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan bersifat menyeluruh dan tidak hanya mengatasi gejala permukaan.

Dalam melakukan pengukuran, digunakan acuan batas operasional teknis sebagai parameter evaluasi. Batas aman maksimum untuk vibrasi ditetapkan sebesar 2 mm/s, sedangkan untuk temperatur berada dalam rentang 45°C hingga 70°C. Parameter *noise* dianalisis secara relatif dengan membandingkan antar titik pengukuran yang relevan. Seluruh pengukuran dilakukan dalam kondisi mesin beroperasi normal pada rentang waktu pukul 08.00–17.00. Data yang diperoleh kemudian digunakan untuk menilai kondisi aktual mesin dan merumuskan rekomendasi perawatan yang tepat guna

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran *Condition-Based Monitoring* (CBM)

Pengamatan kondisi mesin Wash Press Wenrui dilakukan menggunakan pendekatan *Condition-Based Monitoring* (CBM) untuk mendeteksi dini potensi gangguan mekanis yang berisiko menyebabkan downtime. Data diambil dengan alat SKF Quick Collect yang memantau tiga parameter utama, yaitu vibrasi, temperatur, dan kebisingan (*noise*), pada sejumlah titik penting di sekitar komponen bearing dan gearbox. Hasil pengukuran vibrasi ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Vibrasi pada Komponen Wash Press

IP925-M5171 D2 Wash press Wenrui	Vibrasi	Keteranagn
Fixed Roll Drive side bearing	0,25	-
Fixed Roll Non Drive Side Bearing	0,32	-
Movable Roll Drive Side Bearing	0,38	-
Movable Roll Non Drive Side Bearing	0,26	-
Scraw Prebreaker Drive Side Bearing	0,56	-
Scraw Prebreaker Non Drive Side Bearing	1,11	-
Scraw Dilution Drive Side Bearing	0,64	-
Scraw Dilution Non Drive Side Bearing	1.17	-
Gearbox Scraw Pre Breaker	2,64	-
Gearbox Scraw Dilution	0,55	-

Sebagian besar titik pengukuran menunjukkan nilai vibrasi dalam batas wajar, namun anomali terdeteksi pada *Gearbox Screw Pre Breaker* dengan nilai sebesar 2,64 mm/s, melebihi ambang batas maksimum yang ditetapkan sebesar 2 mm/s. Nilai ini mengindikasikan ketidakseimbangan (unbalance) atau kemungkinan misalignment antara poros dan coupling. Selain itu, tingginya getaran juga bisa menjadi tanda awal keausan pada elemen rolling bearing di dalam gearbox. Vibrasi yang tidak dikendalikan dapat menimbulkan efek berantai seperti pelonggaran mur, kerusakan pada oil seal, hingga kebocoran pelumas. Maka dari itu, titik ini menjadi perhatian utama dalam perencanaan perawatan. Pengukuran temperatur komponen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Temperatur pada Komponen Wash Pres

IP925-M5171 D2 Wash press Wenrui	Temperarue	Keteranagn
Fixed Roll Drive side bearing	47,6	-
Fixed Roll Non Drive Side Bearing	46,5	-
Movable Roll Drive Side Bearing	47,4	-
Movable Roll Non Drive Side Bearing	46,8	-
Scraw Prebreaker Drive Side Bearing	71,3	-
Scraw Prebreaker Non Drive Side Bearing	54,8	-
Scraw Dilution Drive Side Bearing	55,0	-
Scraw Dilution Non Drive Side Bearing	50,6	-
Gearbox Scraw Pre Breaker	58,5	-
Gearbox Scraw Dilution	58,4	-

Temperatur pada sebagian besar titik terukur berada dalam kisaran aman, yaitu antara 45°C hingga 58°C. Namun, *Screw Prebreaker Drive Side Bearing* menunjukkan suhu mencapai 71,3°C, yang melampaui batas maksimum operasional sebesar 70°C. Kenaikan suhu ini dapat disebabkan oleh berkurangnya efektivitas pelumasan, entah karena volume grease menurun atau pelumas mengalami degradasi akibat usia pakai yang lama. Temperatur tinggi yang tidak segera ditangani akan mempercepat kerusakan material bearing dan memperpendek umur pakai komponen tersebut. Terlebih, suhu tinggi juga sering menjadi efek lanjutan dari vibrasi berlebih, sehingga kedua gejala ini dapat saling memperparah kondisi mesin. Tabel 3 berikut menunjukkan hasil pengukuran kebisingan (noise).

Tabel 3. Hasil Pengukuran Noise pada Komponen Wash Press

IP925-M5171 D2 Wash press Wenrui	Noise	Keteranagn
Fixed Roll Drive side bearing	0,6	-

Fixed Roll Non Drive Side Bearing	0,5	-
Movable Roll Drive Side Bearing	0,8	-
Movable Roll Non Drive Side Bearing	0,6	-
Scraw Prebreaker Drive Side Bearing	0,61	-
Scraw Prebreaker Non Drive Side Bearing	0,17	-
Scraw Dilution Drive Side Bearing	0,18	-
Scraw Dilution Non Drive Side Bearing	0.11	-
Gearbox Scraw Pre Breaker	5,86	-
Gearbox Scraw Dilution	2,52	-

Dari hasil tersebut, terlihat bahwa *Gearbox Screw Pre Breaker* kembali menunjukkan nilai ekstrem, yaitu **5,86**, jauh di atas titik pengamatan lain yang berada di kisaran 0,1–0,8. Sementara *Gearbox Screw Dilution* juga menunjukkan nilai cukup tinggi, yaitu **2,52**, meskipun belum se-ekstrem titik sebelumnya. Kebisingan yang berlebihan biasanya disebabkan oleh gaya gesek tidak normal antar komponen, benturan kecil dalam sistem transmisi, atau keausan gigi gearbox. Tingkat noise yang tinggi juga berpotensi mempercepat timbulnya keausan lebih lanjut, memperbesar nilai vibrasi, dan bahkan meningkatkan suhu komponen akibat gesekan berlebih.

Berdasarkan ketiga parameter yang diamati secara bersamaan, dapat disimpulkan bahwa *Gearbox Screw Pre Breaker* merupakan titik yang paling kritis. Nilai vibrasi, temperatur, dan noise yang secara konsisten berada di atas batas aman menunjukkan bahwa komponen ini mengalami degradasi performa serius dan berisiko tinggi terhadap terjadinya downtime. Oleh karena itu, pemantauan lanjutan serta tindakan perawatan seperti pengecekan alignment, penggantian bearing, atau bahkan overhaul gearbox perlu segera dilakukan agar tidak terjadi kerusakan lanjutan.

Interpretasi Hasil

Berdasarkan hasil pengukuran vibrasi, temperatur, dan kebisingan yang telah dilakukan terhadap unit Wash Press Wenrui, dapat diidentifikasi pola korelasi antarparameter yang saling menguatkan satu sama lain. Komponen Gearbox Screw Pre Breaker menunjukkan indikasi paling signifikan terhadap kondisi abnormal, dengan ketiga parameter berada di atas ambang batas operasional. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan pada satu parameter umumnya tidak berdiri sendiri, melainkan saling berkaitan dan mengindikasikan adanya kerusakan sistemik pada komponen tersebut.

Nilai vibrasi yang tinggi mengindikasikan adanya gangguan pada keseimbangan dinamis mesin, yang kemungkinan besar berasal dari misalignment atau keausan pada komponen internal gearbox. Vibrasi yang tidak dikendalikan akan menciptakan gaya osilasi yang memengaruhi stabilitas rotasi shaft dan coupling, yang pada gilirannya menyebabkan seal menjadi longgar atau bocor. Ketika pelumasan terganggu akibat kebocoran atau degradasi grease, maka friksi antarpermukaan meningkat, yang selanjutnya mendorong kenaikan temperatur pada area bearing dan gearbox.

Peningkatan suhu yang melebihi batas maksimum juga memperkuat dugaan bahwa pelumasan tidak optimal. Ketika suhu mencapai titik tertentu, karakteristik pelumas seperti viskositas dan tekanan film akan menurun, menyebabkan pelumas tidak mampu lagi memisahkan permukaan logam secara efisien. Akibatnya, terjadi kontak langsung antar logam yang mempercepat keausan dan menghasilkan suara mekanis abnormal.

Kondisi ini sejalan dengan hasil pengukuran noise yang menunjukkan adanya kebisingan signifikan pada titik yang sama. Suara tidak normal dari dalam gearbox dapat disebabkan oleh gesekan keras antar komponen, gigi gearbox yang aus, atau adanya celah yang tidak semestinya akibat deformasi. Jika suara dibiarkan dalam jangka panjang, kondisi ini tidak hanya menandakan degradasi komponen, tetapi juga berpotensi menimbulkan kegagalan total pada sistem rotating.

Secara umum, ketiga parameter—vibrasi, temperatur, dan noise—bertindak sebagai indikator yang saling mendukung dalam mendeteksi dan mengidentifikasi kondisi kerusakan pada unit. Dalam kasus ini, sinyal gangguan yang muncul pada Gearbox Screw Pre Breaker memberikan gambaran yang jelas bahwa terdapat satu titik lemah sistem yang perlu segera ditindaklanjuti. Oleh karena itu,

hasil interpretasi ini menjadi dasar penting dalam merumuskan strategi perawatan berbasis kondisi untuk mencegah downtime yang lebih parah dan menjaga keberlangsungan operasi produksi pulp secara efisien.

Analisis Downtime

Downtime merupakan salah satu indikator utama dalam menilai keandalan mesin produksi, khususnya dalam industri pulp dan kertas yang beroperasi secara kontinu. Berdasarkan data yang dihimpun selama masa observasi, tercatat tiga kejadian downtime signifikan yang terjadi pada unit Wash Press Wenrui di area Fiberline 9 PT. Indah Kiat Pulp and Paper. Ketiga kejadian tersebut melibatkan permasalahan mekanis pada komponen seperti drum, gearbox, dan screw yang menyebabkan penurunan kapasitas produksi secara drastis.

Tabel 4 . Rekapitulasi Data Downtime Wash Press Wenrui

Date	Year	Issue Problem	Case	Equipment Name1	Min	ADT
24-May-25	2025	FL9 reduced to 155 T/h at 21.2023.00 hrs, DO L1 compact press drum could not run	Foreign Material	Wash Press	21	56
15-May-25	2025	FL9 reduced to 140 T/h at 14.00 16.30 hrs, BS press bypassed for prebreaker gearbox adjustment	Shaft Wornout	Wash Press	50	133
12-Apr-25	2025	FL9 reduced to 150 T/h at 14.35-16.30 hrs, D0 L2 distribution screw 2 broken	Screw Crack	Wash Press-Screw	23	60

Kasus pertama terjadi pada 12 April 2025, di mana salah satu screw pada distribusi sistem mengalami retak (crack), menyebabkan gangguan pada aliran pulp dan mengharuskan penghentian sementara unit. Dampaknya, kapasitas produksi turun menjadi 150 ton/jam dan waktu henti tercatat selama 60 menit. Retaknya screw dapat dihubungkan dengan akumulasi stres mekanis jangka panjang yang tidak terdeteksi secara visual, serta kemungkinan getaran berlebih yang terjadi sebelumnya.

Kasus kedua tercatat pada 15 Mei 2025, yang merupakan downtime dengan durasi terlama, yaitu mencapai **133 menit**. Gangguan ini disebabkan oleh keausan pada poros (shaft wornout) yang memerlukan penyesuaian ulang pada gearbox prebreaker. Penurunan produksi mencapai 140 ton/jam dan seluruh sistem sempat dialihkan untuk proses bypass. Kejadian ini memperkuat temuan pada hasil pengukuran CBM sebelumnya bahwa Gearbox Screw Pre Breaker memang menjadi titik kritis dalam sistem, dengan kombinasi gejala vibrasi, suhu, dan kebisingan yang semuanya menunjukkan kondisi abnormal.

Kejadian ketiga terjadi pada 24 Mei 2025, ketika drum dari compact press tidak dapat beroperasi akibat masuknya benda asing (*foreign material*). Hal ini menyebabkan turunnya output menjadi 155 ton/jam dan downtime selama 56 menit. Meski penyebabnya lebih bersifat eksternal, kejadian ini menunjukkan bahwa integritas sistem perlindungan mesin dan prosedur pengawasan di lapangan masih dapat ditingkatkan.

Ketiga kasus downtime tersebut memiliki dampak nyata terhadap efisiensi produksi harian dan potensi kerugian ekonomi. Selain kehilangan output, waktu henti juga menyebabkan penumpukan beban kerja teknis, mengganggu jadwal perawatan, dan meningkatkan tekanan terhadap sistem lainnya yang harus menggantikan peran unit yang berhenti. Kejadian ini menjadi bukti penting bahwa gangguan mekanis, meskipun terlihat kecil, dapat memberikan efek domino pada proses industri secara keseluruhan.

Dengan melihat korelasi antara data downtime dan hasil pengukuran CBM, dapat disimpulkan bahwa kondisi aktual mesin sebelum kejadian dapat menjadi indikator kuat untuk memprediksi kemungkinan gangguan. Oleh karena itu, perbaikan terhadap sistem deteksi dini dan perencanaan

perawatan menjadi strategi kunci dalam mengurangi frekuensi maupun durasi downtime di masa mendatang.

Root Cause Analysis (RCA)

Analisis akar penyebab atau *Root Cause Analysis (RCA)* dilakukan untuk menelusuri secara sistematis penyebab utama dari kerusakan pada unit Wash Press Wenrui yang berpotensi menimbulkan downtime. Dari hasil pemantauan CBM dan rekapitulasi data downtime sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa **Gearbox Screw Pre Breaker** merupakan titik kritis yang mengalami kerusakan berulang, ditandai oleh vibrasi tinggi, kenaikan suhu yang melebihi ambang batas, serta tingkat kebisingan yang tidak normal. Temuan ini menjadi dasar utama untuk dilakukan RCA guna mengidentifikasi jalur penyebab kerusakan secara lebih rinci.

Langkah pertama dalam analisis dimulai dari gejala **vibrasi berlebih** yang terdeteksi melalui alat SKF Quick Collect. Vibrasi tinggi menjadi indikator awal adanya masalah internal pada sistem rotating. Ketika dianalisis lebih lanjut, diketahui bahwa vibrasi ini disebabkan oleh **keausan komponen internal gearbox**, terutama pada bagian bearing dan gigi transmisi. Keausan ini bukan terjadi secara mendadak, melainkan merupakan akumulasi dari kondisi pelumasan yang tidak optimal dalam jangka waktu tertentu.

Pelumasan yang tidak bekerja dengan baik dapat disebabkan oleh **penurunan volume grease**, yang dalam hal ini terjadi akibat **kebocoran pada oil seal**. Seal yang rusak atau mengeras tidak mampu lagi menjaga isolasi antara ruang pelumas dan lingkungan eksternal. Analisis visual menunjukkan adanya tanda-tanda keretakan dan rembesan oli di sekitar komponen tersebut, memperkuat dugaan terjadinya degradasi material akibat suhu kerja yang tinggi dan tekanan berulang.

Sumber dari kerusakan seal tersebut dilacak lebih lanjut dan ditemukan bahwa **misalignment antara shaft dan motor penggerak** menjadi faktor pemicu utamanya. Ketidaksiharian posisi poros menyebabkan gaya lateral dan torsi tidak merata pada sistem transmisi, sehingga menciptakan getaran siklik yang berulang dan perlahan merusak integritas komponen seperti seal dan bearing.

Tabel 5. Ringkasan Root Cause Analysis Gearbox Screw Pre Breaker

Mengapa terjadi vibrasi tinggi?	Karena terjadi keausan pada komponen internal gearbox
Mengapa komponen aus?	Karena pelumasan tidak berjalan optimal
Mengapa pelumasan tidak optimal?	Karena volume grease menurun akibat kebocoran seal
Mengapa seal bocor?	Karena terdapat getaran berlebih pada shaft
Mengapa terjadi getaran berlebih?	Karena terjadi misalignment antara shaft dan motor penggerak

Secara keseluruhan, jalur penyebab dapat diringkas sebagai berikut: vibrasi berlebih → keausan komponen → pelumasan tidak optimal → kebocoran seal → misalignment. Setiap tahapan saling terkait dan membentuk rangkaian kerusakan progresif yang apabila tidak diputus melalui tindakan perawatan, akan terus berulang dan menyebabkan downtime. Temuan RCA ini menjadi sangat penting sebagai dasar penetapan strategi perawatan jangka panjang. Dengan memahami bahwa masalah inti berada pada keselarasan sistem dan fungsi pelumasan, maka tindakan korektif tidak hanya diarahkan pada penggantian komponen rusak, tetapi juga pada pemeriksaan alignment secara berkala, pengendalian kualitas pelumas, serta penjadwalan ulang inspeksi berdasarkan kondisi aktual, bukan hanya interval waktu. Strategi ini diharapkan dapat memutus siklus kerusakan berulang dan mengoptimalkan kinerja unit Wash Press Wenrui secara berkelanjutan.

Rekomendasi Strategi Perawatan

Berdasarkan hasil pengukuran kondisi mesin dan analisis akar penyebab, disusun sejumlah rekomendasi strategi perawatan yang bertujuan untuk menekan potensi downtime dan memperpanjang umur pakai komponen pada unit Wash Press Wenrui. Strategi ini menekankan pada pendekatan *preventive* dan *predictive maintenance*, dengan dukungan teknologi monitoring dan penguatan pada manajemen perawatan.

Pertama, disarankan untuk melakukan pemeriksaan alignment secara berkala antara shaft dan motor penggerak, khususnya pada komponen Gearbox Screw Pre Breaker yang terindikasi mengalami misalignment. Pemeriksaan ini dapat dilakukan menggunakan alat *laser alignment* untuk memperoleh hasil pengukuran yang presisi, serta mencegah terjadinya gaya geser berlebih yang mempercepat keausan pada bearing dan seal.

Kedua, penggantian seal dan bearing sebaiknya dilakukan tidak hanya berdasarkan jam kerja, tetapi juga berdasarkan data kondisi aktual yang diperoleh dari pemantauan CBM. Komponen yang menunjukkan tren degradasi atau nilai parameter yang mendekati batas kritis harus segera ditindaklanjuti, guna mencegah kegagalan mendadak yang dapat mengganggu operasi.

Ketiga, implementasi sistem pemantauan kondisi secara real-time melalui sensor online untuk vibrasi dan suhu sangat direkomendasikan, terutama pada titik-titik kritis seperti gearbox dan screw. Sistem ini akan memberikan peringatan dini sebelum terjadi kerusakan serius, sekaligus mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven maintenance*).

Selanjutnya, dilakukan pula peninjauan terhadap jadwal pelumasan ulang, termasuk jenis grease yang digunakan. Disarankan menggunakan pelumas dengan spesifikasi *extreme pressure (EP)* dan ketahanan suhu tinggi, yang sesuai dengan kondisi kerja Wash Press. Jadwal pelumasan harus terdokumentasi secara konsisten dan disesuaikan dengan beban kerja aktual.

Selain aspek teknis, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas teknisi perawatan melalui pelatihan rutin terkait metode interpretasi data CBM, inspeksi visual yang efektif, serta pelaksanaan RCA. Kemampuan teknis yang memadai akan mempercepat proses identifikasi gangguan dan pengambilan tindakan yang tepat.

Terakhir, integrasi sistem manajemen perawatan berbasis digital (CMMS) dapat menjadi solusi jangka panjang untuk mencatat riwayat perawatan, menyusun jadwal kerja, serta memantau ketersediaan suku cadang. Penggunaan CMMS tidak hanya meningkatkan efisiensi administratif, tetapi juga membantu dalam membangun pola perawatan berbasis tren historis mesin. Penerapan strategi-strategi ini diharapkan mampu meningkatkan keandalan Wash Press Wenrui secara menyeluruh, menurunkan frekuensi downtime, serta menciptakan sistem pemeliharaan yang adaptif terhadap dinamika kerja mesin dan proses produksi

KESIMPULAN

Hasil analisis terhadap kondisi operasional mesin Wash Press Wenrui di Fiberline 9 PT. Indah Kiat Pulp and Paper menunjukkan bahwa keandalan sistem sangat dipengaruhi oleh kondisi mekanis komponen utama seperti bearing, gearbox, dan shaft. Pendekatan *Condition-Based Monitoring (CBM)* yang diterapkan melalui pemantauan vibrasi, temperatur, dan kebisingan berhasil mengidentifikasi titik-titik kritis secara lebih akurat, khususnya pada komponen Gearbox Screw Pre Breaker yang menunjukkan nilai anomali pada ketiga parameter tersebut. Temuan ini diperkuat dengan analisis akar penyebab (Root Cause Analysis/RCA), yang mengungkap bahwa misalignment antara shaft dan motor menjadi sumber awal terjadinya vibrasi berlebih, kebocoran pelumas, serta keausan internal yang berujung pada gangguan operasional dan downtime.

Data downtime yang dicatat selama periode pengamatan menunjukkan bahwa permasalahan mekanis seperti screw crack, shaft wornout, dan masuknya benda asing berdampak langsung terhadap penurunan kapasitas produksi dan waktu henti yang signifikan. Ketiga kejadian tersebut membuktikan bahwa sistem perawatan yang ada masih dapat ditingkatkan dari sisi prediksi kerusakan dan penjadwalan inspeksi.

Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar perusahaan meningkatkan efektivitas strategi perawatan melalui implementasi pemantauan kondisi secara rutin, pemeriksaan alignment berkala, serta penggantian komponen berdasarkan kondisi aktual, bukan sekadar berdasarkan waktu kerja. Pemilihan pelumas yang sesuai dengan spesifikasi beban kerja dan suhu tinggi juga menjadi faktor penting dalam menjaga performa mesin. Selain itu, peningkatan kompetensi teknisi serta integrasi sistem manajemen pemeliharaan berbasis digital diharapkan mampu menciptakan pendekatan

perawatan yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Dengan demikian, risiko downtime dapat diminimalkan, efisiensi produksi ditingkatkan, dan umur pakai komponen mesin dapat diperpanjang secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Davies, A. (Ed.). (1998). *Handbook of condition monitoring: Techniques and methodologies*. Springer.
- Mobley, R. K. (2002). *An introduction to predictive maintenance* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Moubray, J. (1997). *Reliability-centered maintenance* (2nd ed.). Industrial Press Inc.
- SKF Group. (2017). *SKF Maintenance Handbook*. SKF Group.
- Widodo, A., & Yang, B.-S. (2007). Support vector machine in machine condition monitoring and fault diagnosis. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 21(6), 2560–2574. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2006.12.007>