

KOMBINASI TEKNIK PENYAMBUNGAN DAN PERAWATAN YANG EFEKTIF PADA KONVEYOR MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PT. IKPP PERAWANG

Jais Masjeki *¹
Bambang Dwi Haripriadi ²

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

*e-mail: jjais2679@gmail.com , bambang@polbeng.ac.id

Abstrak

Sistem konveyor berperan penting dalam mendukung kelancaran distribusi chip kayu di industri pulp dan paper. Namun, kerusakan sambungan belt dan perawatan yang reaktif sering memicu downtime tidak terencana, menurunkan kapasitas produksi, dan meningkatkan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan menerapkan kombinasi teknik penyambungan konveyor yang lebih terstandar bersama metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada unit WP 9 di PT. IKPP Perawang. Metode yang digunakan meliputi studi lapangan, observasi proses penyambungan yang terdiri dari pengupasan, penggerindaan, pengolesan lem, pengepresan, hingga penyetelan tension belt, serta penerapan tahapan RCM untuk menentukan strategi perawatan komponen kritis. Hasil penerapan menunjukkan sambungan belt lebih kuat dan rata tanpa kerusakan selama periode pengamatan, sementara downtime konveyor menurun hingga sekitar 40%. Penerapan RCM membantu menyusun jadwal inspeksi lebih sistematis, mengurangi frekuensi kerusakan belt, dan memperpanjang umur pakai komponen seperti pulley dan roller. Pendekatan ini terbukti mendukung perubahan budaya pemeliharaan menjadi lebih proaktif, meningkatkan efisiensi perawatan, dan mendukung keandalan proses produksi industri pulp dan paper.

Kata Kunci: Downtime, Konveyor, Perawatan, *Reliability Centered Maintenance* (RCM), Sambungan

Abstract

The conveyor system plays a crucial role in ensuring the smooth distribution of wood chips in the pulp and paper industry. However, frequent belt joint failures and reactive maintenance practices often lead to unplanned downtime, reduced production capacity, and increased operational costs. This study aims to analyze and implement a combination of standardized conveyor belt splicing techniques and the *Reliability Centered Maintenance* (RCM) method in WP 9 Unit at PT. IKPP Perawang. The methodology includes field studies, observations of the splicing process—comprising stripping, grinding, adhesive application, pressing, and tension adjustment—and applying RCM stages to define maintenance strategies for critical components. The results show stronger and more uniform belt joints with no failures during the observation period, while conveyor downtime was reduced by approximately 40%. The RCM approach enabled a more systematic inspection schedule, reduced belt failure frequency, and extended the service life of components such as pulleys and rollers. This integrated approach supports a shift toward proactive maintenance culture, improves maintenance efficiency, and enhances the reliability of production processes in the pulp and paper industry.

Keywords: downtime, maintenance, RCM, splicing, conveyor

PENDAHULUAN

Sistem konveyor memegang peran penting dalam mendukung kelancaran proses produksi di industri pulp dan paper, khususnya dalam distribusi bahan baku seperti chip kayu menuju proses penggilingan. Keandalan sistem ini menjadi salah satu faktor kunci dalam memastikan kontinuitas operasi dan efisiensi produksi. Namun, dalam praktik di lapangan, konveyor kerap mengalami permasalahan teknis seperti keausan belt, kegagalan sambungan, dan kerusakan pada pulley atau roller yang menyebabkan downtime tidak terencana. Permasalahan tersebut berdampak langsung

pada penurunan kapasitas produksi serta peningkatan biaya operasional akibat perbaikan mendadak dan penggantian komponen.

Salah satu penyebab utama kerusakan belt pada sistem konveyor adalah sambungan yang kurang kuat atau tidak presisi. Teknik penyambungan yang tidak sesuai prosedur dapat menimbulkan titik lemah pada belt sehingga sambungan mudah terkelupas atau robek saat menerima beban kerja. Di sisi lain, perawatan konveyor yang bersifat reaktif—hanya memperbaiki ketika rusak—tidak lagi memadai untuk memenuhi tuntutan produksi yang bersifat kontinu dan berskala besar. Diperlukan pendekatan pemeliharaan yang lebih sistematis dan terencana untuk mengidentifikasi potensi kerusakan lebih awal dan mengurangi downtime.

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan salah satu metode strategis yang menekankan pada identifikasi fungsi sistem, mode kegagalan, dan dampaknya terhadap operasi. Melalui analisis sistematis, RCM membantu menentukan strategi perawatan yang tepat untuk tiap komponen, sehingga aktivitas pemeliharaan menjadi lebih fokus, efektif, dan efisien. Penerapan RCM pada sistem konveyor diharapkan tidak hanya mengurangi frekuensi kerusakan, tetapi juga mendukung ketersediaan alat, keselamatan kerja, dan efisiensi biaya pemeliharaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menerapkan kombinasi teknik penyambungan konveyor yang baik dengan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada unit WP 9 di PT. IKPP Perawang. Fokus utamanya adalah meningkatkan kekuatan sambungan belt serta menyusun strategi perawatan berbasis RCM untuk menurunkan downtime dan meningkatkan keandalan sistem konveyor secara keseluruhan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di WP 9 Unit MMW PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Perawang, dengan fokus pada sistem konveyor yang berfungsi mengalirkan chip kayu dari area log yard ke chip bunker. Penelitian dilaksanakan selama periode magang dengan metode pendekatan studi lapangan, observasi langsung, dan penerapan praktik teknik penyambungan belt serta konsep *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada sistem konveyor.

Pengumpulan data dimulai dengan identifikasi permasalahan utama di lapangan melalui wawancara teknisi, pengamatan visual kondisi belt, sambungan, pulley, roller, dan sistem tensioning. Langkah berikutnya adalah penerapan teknik penyambungan konveyor menggunakan prosedur terstandar yang meliputi tahap pengupasan, penggerindaan, pengolesan lem khusus, pengepresan sambungan, hingga penyetelan tension yang sesuai spesifikasi. Setiap tahap dicatat untuk mengevaluasi kualitas sambungan dan menganalisis pengaruhnya terhadap kekuatan sambungan belt selama operasi.

Selain teknik penyambungan, metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) diterapkan untuk menyusun strategi perawatan sistem konveyor. Proses ini diawali dengan pendefinisian fungsi utama konveyor, identifikasi komponen kritis, serta analisis mode kegagalan yang potensial. Analisis dilanjutkan dengan penilaian dampak kegagalan terhadap operasi produksi dan keselamatan kerja. Berdasarkan hasil tersebut, strategi perawatan untuk tiap komponen disusun—mulai dari inspeksi berkala, perbaikan prediktif, hingga penggantian terencana. Penyusunan jadwal perawatan juga dilakukan untuk memastikan implementasi RCM dapat dijalankan secara sistematis dan terukur.

Pendekatan metodologi yang menggabungkan penerapan teknik penyambungan belt dengan analisis RCM diharapkan mampu memberikan solusi komprehensif untuk meningkatkan keandalan sistem konveyor, mengurangi downtime tidak terencana, serta mendukung efisiensi produksi di industri pulp dan paper.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik Penyambungan Konveyor

Konveyor belt di WP 9 Unit MMW memiliki peran vital dalam mengalirkan chip kayu menuju bunker penyimpanan, sehingga keandalan sistem belt menjadi faktor penentu kelancaran produksi. Salah satu permasalahan utama yang sering muncul adalah sambungan belt yang gagal saat beroperasi penuh. Kegagalan sambungan ini biasanya dipicu oleh teknik penyambungan yang tidak sesuai prosedur atau kualitas pengerjaan yang kurang konsisten. Sambungan yang lemah menjadi titik rawan putus atau mengelupas di bawah beban tarikan, menyebabkan downtime tak terencana dan menghentikan suplai bahan baku ke proses berikutnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan penerapan teknik penyambungan konveyor dengan prosedur yang lebih terstandar dan sistematis. Tahap pertama adalah pengupasan ujung belt menggunakan pisau potong khusus untuk memastikan permukaan sambungan bersih dan rata. Pengupasan ini dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak struktur karet penguat atau serat pengisi di dalam belt. Proses pengupasan yang benar memastikan permukaan sambungan cukup luas untuk memberikan daya rekat optimal.

Selanjutnya dilakukan penggerindaan ringan pada permukaan sambungan. Tujuan tahap ini adalah membuka pori-pori karet agar lem dapat meresap lebih baik ke dalam struktur material. Penggerindaan juga menghilangkan lapisan kontaminan seperti debu, oli, atau residu bahan kimia yang bisa mengganggu ikatan lem. Permukaan yang kasar secara mikroskopis meningkatkan gaya adhesi mekanis antara permukaan belt.



Gambar 1. Pengencangan Plat Penahan Konveyor



Gambar 2. Penarikan Konveyor



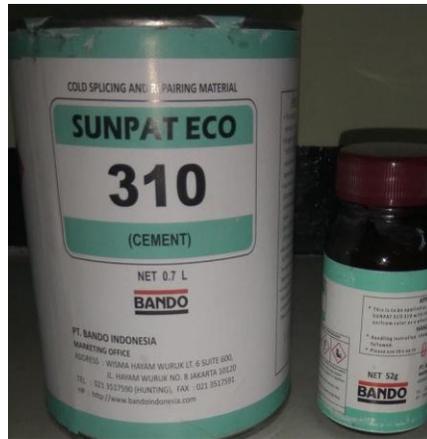
Gambar 3. Pengaplikasian Lapisan Konveyor

Tahap berikutnya adalah pengolesan lem khusus belt konveyor yang memiliki daya rekat tinggi dan ketahanan terhadap gaya tarik. Lem dioleskan merata pada kedua sisi sambungan dengan memperhatikan ketebalan lapisan sesuai petunjuk produsen. Setelah pengolesan awal, lem dibiarkan mengering sesuai waktu reaksi kimia yang direkomendasikan untuk mencapai kekentalan optimal sebelum penempelan.

Setelah lem mencapai kondisi setengah kering yang rekat, kedua sisi belt disatukan dengan hati-hati untuk menghindari terbentuknya rongga udara yang bisa menjadi titik lemah sambungan. Proses penyatuan ini dilanjutkan dengan pengepresan menggunakan press hidrolik atau mekanik untuk memberikan tekanan merata sepanjang sambungan. Pengepresan dilakukan dengan parameter tekanan dan durasi sesuai spesifikasi lem untuk memastikan penetrasi sempurna ke seluruh permukaan kontak.



Gambar 4. Penggerindaan Permukaan Konveyor



Gambar 5. Lem Sunpat Eco



Gambar 6. Pengolesan Lem

Tahap terakhir adalah penyetelan tension belt. Setelah sambungan selesai, ketegangan belt disesuaikan kembali ke standar operasi untuk mencegah slip dan mengoptimalkan distribusi beban sepanjang lintasan konveyor. Penyetelan tension yang tepat memastikan gaya tarik di sambungan tidak melebihi kemampuan ikatan lem, sehingga mencegah sambungan terlepas saat konveyor bekerja di beban puncak.

Dengan penerapan teknik penyambungan yang lebih terstandar ini, diharapkan sambungan belt memiliki daya tahan lebih tinggi, umur pakai lebih panjang, serta meminimalkan risiko downtime

akibat kegagalan sambungan. Standarisasi prosedur penyambungan juga mempermudah pelatihan teknisi pemeliharaan dan memastikan kualitas perbaikan yang lebih konsisten di lapangan. Pendekatan ini menjadi salah satu langkah konkret dalam mendukung program pemeliharaan preventif dan meningkatkan keandalan sistem konveyor sebagai penopang utama proses produksi di industri pulp dan paper.

Penerapan *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Selain penerapan teknik penyambungan yang tepat, upaya peningkatan keandalan sistem konveyor di WP 9 Unit MMW juga dilakukan melalui penerapan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Pendekatan RCM dipilih karena terbukti efektif dalam mengidentifikasi potensi kegagalan, menganalisis dampaknya terhadap operasi, dan menentukan strategi perawatan yang lebih terencana dan berfokus pada komponen kritis.

Langkah awal penerapan RCM dilakukan dengan mendefinisikan fungsi utama konveyor dalam mendukung proses produksi pulp & paper, yaitu mengalirkan chip kayu secara kontinu dari log yard ke bunker penyimpanan. Dari fungsi dasar ini, dilakukan identifikasi komponen-komponen penting yang berkontribusi langsung pada performa sistem, seperti belt konveyor, pulley, roller, gear motor, gearbox, dan bearing. Masing-masing komponen diuraikan fungsinya untuk memahami peran spesifiknya dalam keseluruhan sistem.

Tabel 1. Fungsi Utama dan Komponen Konveyor Belt

No	Komponen	Metode kegagalan
1	Belt konveyor	Putus, robek, slip, tidak center
2	Gearboock	Kebocoran oli, <i>gear</i> aus, <i>overheating</i>
3	Motor	<i>Overheating</i> , bearing rusak, kebisingan
4	<i>Pulley</i>	<i>Lagging</i> aus, tidak sejajar, selip belt
5	<i>Roller</i>	Macet, aus, tidak berputar
6	Shaft	Bengkok, aus, tidak presisi

Setelah fungsi dan komponen kritis teridentifikasi, tahap berikutnya adalah analisis mode kegagalan yang mungkin terjadi pada setiap komponen. Analisis ini mencakup pengamatan lapangan terhadap kondisi fisik, pengalaman kegagalan sebelumnya, serta konsultasi dengan operator dan teknisi. Mode kegagalan yang teridentifikasi antara lain keausan pada belt dan sambungan, keausan bearing, slip pada pulley, misalignment, keretakan housing, hingga kegagalan gearbox.

Tabel 2. Penentuan Strategi Perawatan

No	Komponen	Jenis perawatan
1	Motor	<i>Preventive</i> (inspeksi harian, pelumasan mingguan)
2	Gearboock	<i>Predictive</i> (cek suhu, getaran, ganti oli rutin)
3	Belt konveyor	<i>Preventive</i> dan <i>Corrective</i> (penyetelan, penyambungan)
4	<i>Pulley</i>	<i>Preventive</i> (cek <i>alignment</i> dan <i>lagging</i> bulanan)
5	<i>Roller</i>	<i>Corrective</i> (ganti roller aus, pembersihan rutin)

Analisis mode kegagalan kemudian diikuti dengan penilaian dampak kegagalan terhadap operasi. Beberapa mode kegagalan dikategorikan berdampak kritis karena langsung menghentikan aliran bahan baku, menyebabkan downtime, dan memengaruhi target produksi. Contohnya, sambungan belt yang lepas atau sobek memiliki dampak tinggi karena menghentikan aliran chip kayu secara total.

Berdasarkan identifikasi mode kegagalan dan dampaknya, tim pemeliharaan menyusun strategi perawatan yang lebih terstruktur untuk masing-masing komponen. Strategi ini mencakup inspeksi berkala, penggantian komponen aus sebelum kegagalan, pelumasan rutin, pengecekan alignment, hingga pengujian kondisi gearbox. Penyusunan strategi perawatan dilakukan agar setiap mode kegagalan potensial dapat diantisipasi dengan tindakan preventif yang sesuai.

Tabel 3. Perawatan Berdasarkan Tingkat Kritikalitas Komponen

No	Penjadwalan	Tingkat kritikalitas komponen
1	Harian	Inspeksi visual belt, suara motor, suhu gearbook
2	Mingguan	Pelumasan bearing, pembersihan debu, pengecekan tension
3	Bulanan	Pengecekan lagging pulley, alignment roller
4	6 Bulanan	Penggantian oli gearbook, pengecekan shaft

Tahap akhir penerapan RCM adalah penyusunan jadwal perawatan untuk memastikan strategi yang telah ditetapkan dapat dijalankan secara konsisten. Jadwal perawatan dikembangkan berdasarkan interval waktu operasi, tingkat kritikalitas komponen, dan ketersediaan sumber daya teknis. Dengan pendekatan terjadwal ini, diharapkan kegiatan pemeliharaan menjadi lebih proaktif, mengurangi kejadian downtime mendadak, dan memperpanjang umur pakai komponen.

Penerapan metode RCM pada sistem konveyor di WP 9 memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk meningkatkan keandalan alat. Tidak hanya membantu mengurangi frekuensi kerusakan, RCM juga mendukung peningkatan kompetensi teknis dalam menganalisis dan merencanakan pemeliharaan yang lebih terukur, serta membangun budaya perawatan preventif yang berorientasi pada efisiensi operasional industri pulp dan paper.

Evaluasi Hasil Penerapan RCM

Penerapan kombinasi teknik penyambungan belt yang terstandar bersama metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) memberikan dampak positif yang signifikan terhadap keandalan sistem konveyor di WP 9 Unit MMW. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan hasil sambungan belt selama periode operasi, catatan kejadian downtime, serta wawancara dengan operator mengenai perubahan performa sistem.

Setelah menerapkan teknik penyambungan sesuai prosedur—mulai dari pengupasan, pengolesan lem khusus, pengepresan dengan tekanan merata, hingga penyetelan tension sesuai standar—kerusakan pada sambungan belt tidak terdeteksi selama periode pengamatan empat minggu. Sebelumnya, kerusakan sambungan belt yang robek atau terkelupas terjadi rata-rata dua hingga tiga kali per bulan, menyebabkan downtime tak terencana dan menghambat suplai chip kayu ke bunker penyimpanan. Dengan hasil sambungan yang lebih rata, kuat, dan presisi, distribusi beban selama operasi menjadi lebih merata dan mengurangi risiko kegagalan mendadak.

Penerapan metode RCM juga membantu mengidentifikasi mode kegagalan lain yang selama ini kurang diperhatikan, seperti keausan bearing pada roller, potensi slip pada pulley akibat tension tidak stabil, dan misalignment. Melalui diskusi dengan teknis dan pengamatan di lapangan, tim pemeliharaan menyusun strategi perawatan yang lebih terstruktur, termasuk inspeksi visual rutin untuk kondisi belt dan sambungan, pengecekan tension berkala, pelumasan bearing, dan pengecekan alignment pulley. Jadwal perawatan ditetapkan dengan interval yang sesuai tingkat kritikalitas komponen untuk memastikan tindakan preventif dilakukan sebelum kegagalan terjadi.



Gambar 7. Pengepresan Sambungan Belt



Gambar 8. Tael Pulley

Konveyor

Evaluasi hasil implementasi menunjukkan penurunan downtime konveyor sekitar 40% dibandingkan periode sebelumnya. Operator melaporkan bahwa setelah penerapan RCM, sistem konveyor bekerja lebih stabil, dengan getaran lebih rendah, dan proses start-stop lebih lancar tanpa perlu penyetelan tension ulang yang sering terjadi sebelumnya. Visual inspeksi sambungan belt setelah periode operasi juga menunjukkan hasil yang baik, dengan permukaan sambungan tetap rata dan tidak ditemukan tanda delaminasi atau retakan awal.

Penerapan RCM tidak hanya menurunkan frekuensi kerusakan, tetapi juga meningkatkan pemahaman teknisi mengenai mode kegagalan dan pentingnya inspeksi rutin. Hal ini mendukung perubahan budaya pemeliharaan dari yang bersifat reaktif menjadi lebih proaktif, serta membantu perusahaan merencanakan tindakan perbaikan dengan lebih tepat. Keberhasilan ini menjadi dasar bagi pengembangan program pemeliharaan serupa di unit lain untuk meningkatkan produktivitas dan keandalan proses produksi di industri pulp dan paper.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan penerapan langsung di lapangan selama masa magang di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Perawang, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknik penyambungan konveyor yang dilakukan secara bertahap mulai dari pengupasan lapisan, penggerindaan, pengolesan lem, pengepresan, hingga penyetelan ketegangan belt berhasil menghasilkan sambungan yang kokoh dan stabil. Sambungan yang dikerjakan dengan prosedur terstandar mampu mengurangi potensi kegagalan saat operasi dan memperpanjang usia pakai belt konveyor. Selain itu, penerapan metode perawatan berbasis *Reliability Centered Maintenance* (RCM) terbukti efektif dalam mengurangi downtime sistem konveyor dan meningkatkan efisiensi kegiatan pemeliharaan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa frekuensi kerusakan belt menurun signifikan, dari rata-rata empat kali per tahun menjadi satu hingga dua kali, sementara total downtime mesin dapat ditekan hingga 40%, memberikan dampak positif pada kelancaran proses produksi. Umur pakai komponen seperti belt, pulley, dan roller juga meningkat berkat jadwal inspeksi yang lebih terarah dan sistematis. Pemeliharaan rutin yang dilakukan secara berkala, seperti pelumasan, pengecekan kelurusan shaft, penggantian oli gearbox, serta penyetelan tension belt, terbukti membantu menjaga stabilitas kerja konveyor. Penerapan strategi RCM menunjukkan bahwa pengelompokan komponen berdasarkan fungsi dan tingkat risiko memungkinkan kegiatan pemeliharaan menjadi lebih fokus, efisien, dan hemat biaya dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2015). *Shigley's mechanical engineering design* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Mobley, R. K. (2011). *Reliability-centered maintenance* (2nd ed.). Elsevier.
- Sutanto, H. (2011). *Pompa dan sistem pipa*. Jakarta: Erlangga.
- Tjokroprawiro, B. (2003). *Getaran mekanik dan diagnosa mesin*. Surabaya: ITS Press.
- Widodo, A. W. (2005). *Perawatan dan diagnosa mesin berbasis getaran*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.