Repair of Mechanical Trouble on Tilter Machine

Perbaikan Trouble Mekanis pada Mesin Tilter

Angger Seta Pandega[1], Mulyadi[2]

anggerseta01@gmail.com[1], mulyadi@umsida.ac.id[2]

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

Abstract. *General Background The pallet tilter machine serves as a critical support device in the manufacturing industry for tilting or inverting pallets to optimize material handling efficiency and operational ergonomics. Specific Background An electronic manufacturing company utilizes a pallet tilter machine in its final assembly area, yet frequent mechanical jams during operation lead to elevated downtime and diminished production efficiency. Knowledge Gap Although mechanical troubles frequently disrupt tilter operations, comprehensive investigations integrating direct diagnostic observations, bearing replacement, and guide plate fabrication are rarely documented together. Aims This study aims to identify the root causes of mechanical troubles in the pallet tilter machine and to design appropriate corrective solutions for performance optimization. Results Findings indicate that operational jamming stems primarily from worn bearings, debris accumulation, inadequate lubrication, and guide plate misalignment that disrupts smooth pallet entry into the bearing path. Novelty A targeted mechanical restoration approach is established by combining bearing replacement and guide plate reconfiguration with structured preventive maintenance routines. Implications Implementing these corrective solutions successfully restores smooth pallet movement, reduces mechanical failures, and enhances the operational stability of industrial tilter equipment.*
Keywords *Tilter Machine, Pallet Tilter, Bearing, Preventive Maintenance, Production Efficiency*

Abstrak. Latar Belakang Umum Mesin tilter palet berfungsi sebagai perangkat pendukung penting di industri manufaktur untuk memiringkan atau membalik palet guna mengoptimalkan efisiensi penanganan material dan ergonomi operasional. Latar Belakang Spesifik Perusahaan manufaktur elektronik menggunakan mesin tilter palet di area perakitan akhirnya, namun macet mekanis yang sering terjadi selama operasi menyebabkan waktu henti yang meningkat dan efisiensi produksi menurun. Kesenjangan Pengetahuan Meskipun masalah mekanis sering mengganggu operasi tilter, investigasi komprehensif yang menggabungkan observasi diagnostik langsung, penggantian bantalan, dan fabrikasi pelat panduan jarang didokumentasikan bersama. Tujuan Studi ini bertujuan mengidentifikasi akar penyebab masalah mekanis pada mesin tilter palet dan merancang solusi korektif yang sesuai untuk optimasi kinerja. Hasil Temuan menunjukkan bahwa macet operasional terutama disebabkan oleh bearing yang aus, akumulasi puing, pelumasan yang tidak memadai, dan ketidaksejajaran pelat panduan yang mengganggu masuk palet yang mulus ke jalur bearing. Kebaruan Pendekatan restorasi mekanis yang terarah ditetapkan dengan menggabungkan penggantian bearing dan rekonfigurasi pelat panduan dengan rutinitas pemeliharaan preventif yang terstruktur. Implikasi Penerapan solusi korektif ini berhasil mengembalikan pergerakan palet yang lancar, mengurangi kegagalan mekanis, dan meningkatkan stabilitas operasional peralatan tilter industri.
Kata Kunci Mesin Miring, Pallet Tilter, Bearing, Pemeliharaan Preventif, Efisiensi Produksi

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pallet tilter adalah sebuah alat industri yang berfungsi untuk memiringkan atau memutar palet berisi muatan sehingga posisi barang dapat diakses dengan lebih mudah. Peralatan ini umum digunakan di gudang, pabrik, dan lini produksi untuk membantu pekerja mengambil, memindahkan, atau mengatur barang tanpa harus mengangkat beban berat secara manual[1]. Dengan mekanisme hidrolik atau elektrik, *pallet tilter* mampu mengubah sudut palet secara terkontrol, sehingga proses kerja menjadi lebih ergonomis dan aman[2]. Dalam dunia industri, khususnya yang menangani material berbobot besar seperti manufaktur dan logistik, *pallet tilter* sangat penting untuk meningkatkan efisiensi kerja. alat ini membantu mengurangi risiko cedera pekerja akibat aktivitas pengangkatan yang berulang, sekaligus mempercepat proses penataan dan inspeksi barang. Dengan penggunaan *pallet tilter*, produktivitas meningkat karena barang dapat diakses dari posisi yang ideal tanpa memerlukan tenaga fisik berlebih.Berdasarkan tuntutan perkembangan teknologi industri dan penerapan sistem kerja yang ergonomis, *pallet tilter* memiliki peranan penting dalam mendukung kelancaran proses produksi dan distribusi[3]. Penerapan alat ini tidak hanya berfokus pada peningkatan kecepatan kerja, tetapi juga pada upaya menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman. Oleh karena itu, pemahaman mengenai fungsi dan manfaat *pallet tilter* menjadi hal yang penting sebagai dasar dalam

perancangan, pemilihan, maupun penerapan peralatan material *handling* di dunia industri.

Selain meningkatkan aspek keselamatan dan ergonomi kerja, *pallet tilter* juga berkontribusi terhadap efisiensi alur produksi di lingkungan industri. Dengan kemampuannya memposisikan *pallet* pada sudut tertentu, proses bongkar muat, inspeksi, dan pengisian ulang material dapat dilakukan dengan lebih cepat dan presisi. Hal ini berdampak langsung pada pengurangan waktu henti (*downtime*) serta peningkatan *output* kerja, sehingga target produksi dapat tercapai secara optimal[4].Di sisi lain, penggunaan *pallet tilter* juga mendukung penerapan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di perusahaan[5]. Alat ini membantu meminimalkan risiko kecelakaan akibat pengangkatan beban berat secara manual dan mengurangi potensi gangguan muskuloskeletal pada operator. Dengan demikian, *pallet tilter* tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai bagian dari strategi perusahaan dalam menciptakan sistem kerja yang berkelanjutan, aman, dan berorientasi pada kesejahteraan tenaga kerja[6].

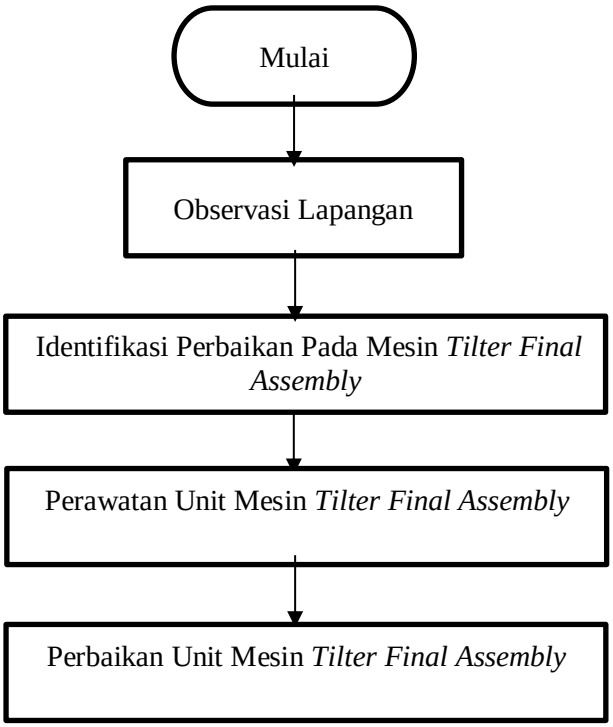
PT XXX merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur elektronik, produk Perusahaan ini memproduksi berbagai peralatan elektronik konsumen, seperti televisi, mesin cuci, pendingin ruangan (AC), serta perangkat audio dan video. Selain itu, perusahaan ini juga menjalankan bidang usaha jasa manufaktur elektronik berbasis OEM (*Original Equipment Manufacturer*) dan ODM (*Original Design Manufacturer*), meliputi perakitan, pengembangan produk, pencetakan komponen plastik (*plastic injection*), serta produksi komponen pendukung elektronik. Seluruh kegiatan usaha tersebut ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun internasional dengan mengutamakan standar mutu dan inovasi teknologi.Untuk meningkatkan efisiensi pekerjaan menggunakan mesin *tilter*, mesin *tilter* atau alat pemindah palet adalah perangkat yang digunakan untuk memiringkan, memutar, atau membalik palet. *Pallet tilter* (palet miring) memiliki peran yang sangat penting dalam mempercepat proses produksi mengurangi risiko cedera akibat manual *handling*. Banyak jenis mesin *tilter* yang ada salah satunya sendiri terdapat *pallet tilter* (Palet Miring). *Pallet tilter* (palet miring) digunakan untuk memiringkan atau membalikkan *pallet* sebelum dikeluarkan ke konveyor produksi. Berdasarkan pengamatan di lapangan, kerusakan *bearing* dan pergantian pelat pada mesin *tilter* sering mengalami kemacetan karena *bearing* sudah aus dan palet keluar dari jalur yang telah ditetapkan. kemacetan ini menyebabkan pergerakan palet menjadi tersendat, memperhambat efisiensi proses produksi, meningkatkan *downtime* mesin, serta memperbanyak kebutuhan perawatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis penyebab kerusakan pada sistem mekanis mesin *tilter*.

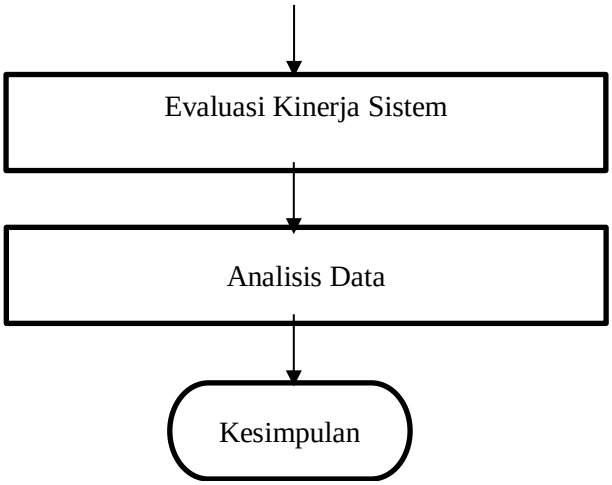
1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Penyebab *trouble* mekanis mesin *tilter final assembly* ?
2. Penyelesaian yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut?
3. Sistem perawatan (*maintenance*) mesin *tilter*

METODE





Gambar Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan pengamatan secara langsung. Data-data yang diperoleh dari pengamatan tersebut diambil dari observasi di lapangan secara langsung dan wawancara dengan pihak *maintenance*, penelitian ini disusun untuk mencapai tujuan optimasi performa mesin *tilter* melalui identifikasi dan perbaikan *trouble* mekanis di *final assembly*. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu observasi lapangan, identifikasi masalah, perancangan solusi, implementasi, dan evaluasi kinerja sistem setelah dilakukan modifikasi.

2.1 Observasi Sistem Dan Pengumpulan Data Awal

Tahap pertama adalah melakukan observasi langsung terhadap mesin *tilter* untuk memahami kondisi operasional eksisting. Kegiatan ini meliputi:

1. Menganalisis konfigurasi mekanis mesin *tilter*, termasuk tipe *bearing*, dimensi batang pelat, serta pola pergerakan *pallet tilter*.
2. Mengidentifikasi posisi pelat, arah *pallet*, dan proses berputar di area *bearing*.
3. Mencatat frekuensi kemacetan, periode perawatan, jenis pelumas yang digunakan, serta dokumentasi kondisi *bearing* sebelum modifikasi[7].

Data awal ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan permasalahan utama dan kebutuhan rancangan solusi.

2.2 Identifikasi Permasalahan

Setelah observasi dilakukan, tahapan selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab spesifik kemacetan mesin *tilter*. Analisis dilakukan melalui:

1. Pemeriksaan kondisi fisik *bearing* yang mengalami macet[8].
2. Menganalisis *pallet* yang keluar pada batang pelat dan masuk ke jalur *bearing*.
3. Perbaikan pada *bearing* dan pelat untuk mengembalikan kelancaran pergerakan *pallet*
4. Hasil identifikasi menunjukkan *bearing* menjadi faktor utama kemacetan.

2.3 Perawatan Rutin (Preventive Maintenance)

1. Melakukan inspeksi berkala pada bagian mesin seperti *bearing*, *roll* pembatas, dan motor penggerak.
2. Memberikan pelumasan pada komponen yang bergerak agar tidak cepat aus.
3. Mengatur penyetelan mesin agar palet berjalan dengan efesien.

2.4 Pembuatan Pelat Dan Penggantian Bearing

Tahap ini bertujuan merancang solusi teknis yang dapat mencegah masuknya palet ke dalam mesin *tilter*. Proses perancangan meliputi:

1. Pembuatan pelat
   - ✓ Menentukan bentuk pelat yang dipasang di kedua sisi *bearing*.
   - ✓ Memilih material yang tahan korosi dan memiliki *finishing* halus seperti *stainless steel* yang telah dipoles dengan halus.

2. Penggantian *bearing*
   - ✓ Mengganti *bearing* baru yang menghambat masuknya *pallet.*
   - ✓ Melakukan penambahan pelumas pada *bearing* agar kinerjanya tetap optimal.
3. Pembuatan pelat dan penggantian *bearing*

   Desain dibuat dengan mempertimbangkan kemudahan pemasangan, biaya rendah, dan ketahanan terhadap lingkungan kerja.

2.5 Evaluasi Kinerja Sistem

Evaluasi dilakukan untuk membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi. Parameter yang diukur meliputi:

1. Kelancaran pergerakan *bearing* (uji gerak manual & otomatis).
2. Frekuensi kemacetan dalam periode pengamatan tertentu.
3. Memastikan bahwa pelat yang diganti berfungsi secara optimal sebagai penyangga, sehingga *pallet* tetap berada dalam jalurnya.
4. Kebutuhan perawatan sebelum dan sesudah modifikasi.
5. Stabilitas mesin saat berada dalam beban kerja.
6. Pengujian dilakukan dalam periode operasi normal untuk mendapatkan hasil yang representatif.

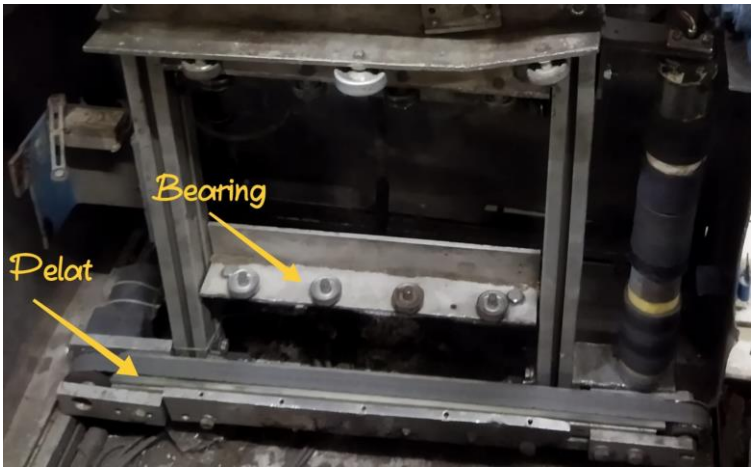
2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan kinerja sebelum dan sesudah pemasangan pelat dan *bearing.* Analisis meliputi:

- Perbandingan kualitas gerakan,
- Pengurangan kemacetan,
- Dampak solusi terhadap efisiensi operasional mesin.

Hasil analisis menjadi dasar untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas rancangan solusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1 Komponen yang perlu diganti pada mesin *tilter*

3.1 Identifikasi Permasalahan

Setelah observasi awal dilakukan, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab spesifik terjadinya kemacetan pada mesin *tilter*. Identifikasi diawali dengan pemeriksaan kondisi fisik *bearing* yang mengalami macet. Dari hasil pemeriksaan ditemukan bahwa *bearing* menunjukkan tanda-tanda keausan dan putaran yang tidak lancar, sehingga menimbulkan hambatan pada pergerakan *pallet* saat mesin beroperasi. Kondisi ini menyebabkan peningkatan gesekan dan berpotensi menahan laju *pallet* di jalur *tilter*. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap pergerakan *pallet*, khususnya pada saat *pallet* keluar dari batang pelat dan masuk ke jalur *bearing*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa posisi dan kondisi pelat yang kurang sesuai menyebabkan *pallet* tidak sejajar saat memasuki jalur *bearing*. Ketidaksejajaran ini memperbesar beban kerja *bearing* dan mempercepat terjadinya kemacetan, terutama ketika *pallet* membawa beban material[9].

Berdasarkan temuan tersebut, dilakukan perbaikan pada komponen *bearing* dan pelat dengan tujuan mengembalikan kelancaran pergerakan *pallet*. Perbaikan meliputi penggantian *bearing* yang sudah aus serta

penyesuaian posisi dan permukaan pelat agar jalur *pallet* menjadi lebih lurus dan stabil. Setelah perbaikan dilakukan, pergerakan *pallet* menunjukkan peningkatan yang signifikan dan tidak lagi mengalami hambatan seperti sebelumnya.
Dari keseluruhan proses identifikasi dan perbaikan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *bearing* merupakan faktor utama penyebab kemacetan pada mesin *tilter*. Kondisi *bearing* yang tidak optimal, ditambah dengan ketidaksesuaian pelat penyangga, berkontribusi besar terhadap terjadinya gangguan operasi mesin. Dengan demikian, perawatan dan pengecekan rutin pada *bearing* menjadi hal yang sangat penting untuk mencegah terulangnya masalah serupa di kemudian hari[10].

3.2 Tabel Perawatan Rutin Pada Mesin Tilter

Komponen	Kerusakan	Perawatan
Bearing	Retak, aus, karat, atau penumpukan kotoran	Pelumasan *bearing*, pembersihan *bearing*
Motor penggerak	kerusakan *bearing* motor, *overheat*,dll	Melakukan pemeriksaan visual, melakukan pelumasan *bearing* motor
Sensor penggerak	Debu, kotoran,getaran mesin	Menggunakan kain kering atau udara bertekanan rendah untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel



Gambar 2 Bagian masuknya palet pada mesin *tilter*



Gambar 3 Bagian palet sudah ditempatkan pada mesin *tilter*



Gambar 4 Bagian keluarnya palet pada mesin *tilter*

3.3 Cara Kerja Mesin Tilter

Mesin *tilter* merupakan alat mekanis yang berfungsi untuk memiringkan atau membalik *pallet* guna mempermudah proses pemindahan material pada lini produksi. Proses kerja mesin *tilter* diawali dengan masuknya *pallet* ke area kerja mesin melalui konveyor bisa dilihat pada gambar 2. Setelah *pallet* berada pada posisi yang telah ditentukan pada gambar 3, sensor atau sistem mekanis akan memastikan posisi *pallet* sudah sejajar dan aman untuk dilakukan proses pemiringan. Selanjutnya, motor penggerak atau sistem hidrolik mengaktifkan mekanisme *tilter* sehingga *pallet* bergerak mengikuti sudut kemiringan yang telah diatur. Pada tahap ini, pergerakan *pallet* ditopang oleh komponen mekanis seperti batang pelat, rangka penyangga, serta sistem *bearing* yang berfungsi untuk mengurangi gesekan dan memastikan pergerakan berlangsung dengan lancar. *Bearing* memungkinkan gerakan berputar atau bergeser secara stabil selama proses pemiringan berlangsung.

Setelah *pallet* mencapai sudut kemiringan yang diinginkan, material di atas *pallet* dapat dikeluarkan menuju konveyor berikutnya sesuai dengan alur produksi bisa dilihat pada gambar 4. Setelah proses tersebut selesai, mesin *tilter* akan kembali ke posisi awal secara otomatis. *Pallet* kemudian dikeluarkan dari mesin dan siap untuk digunakan kembali pada siklus berikutnya. Selama proses kerja berlangsung, kestabilan dan kelancaran mesin sangat bergantung pada kondisi komponen pendukung, terutama *bearing* dan pelat penuntun. Apabila salah satu komponen mengalami keausan atau ketidaksejajaran, maka pergerakan *pallet* dapat terganggu dan berpotensi menyebabkan kemacetan. Oleh karena itu, perawatan dan pemeriksaan rutin diperlukan agar mesin *tilter* dapat beroperasi secara optimal dan berkesinambungan.

3.4 Evaluasi Kinerja Sistem

Evaluasi kinerja sistem mesin *tilter* dilakukan setelah tahapan identifikasi dan perbaikan komponen utama yang menyebabkan kemacetan. Berdasarkan hasil observasi awal, kinerja mesin menunjukkan penurunan yang ditandai dengan terhambatnya pergerakan *pallet* selama proses operasi. Hasil pemeriksaan mengungkap bahwa *bearing* yang mengalami keausan dan putaran tidak lancar meningkatkan gesekan, sehingga menghambat laju *pallet* di jalur *tilter*. Selain itu, kondisi pelat penyangga yang kurang sesuai menyebabkan *pallet* tidak sejajar saat memasuki jalur *bearing*, yang berdampak pada meningkatnya beban kerja *bearing* dan memperbesar potensi kemacetan, terutama saat *pallet* membawa beban material.

Setelah dilakukan perbaikan berupa penggantian *bearing* yang aus serta penyesuaian posisi dan permukaan pelat, kinerja sistem mesin *tilter* mengalami peningkatan yang signifikan. Pergerakan *pallet* menjadi lebih lancar, stabil, dan tidak lagi menunjukkan hambatan selama proses operasi. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja sistem mesin *tilter* sangat dipengaruhi oleh kondisi *bearing* dan kesesuaian pelat penyangga. *Bearing* menjadi komponen kritis yang menentukan kelancaran operasi mesin. Oleh karena itu, penerapan perawatan *preventif* dan inspeksi rutin pada *bearing* serta pelat sangat diperlukan guna menjaga kinerja sistem tetap optimal dan mencegah terjadinya penurunan performa mesin di masa mendatang.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan kinerja mesin *tilter* sebelum dan sesudah pemasangan pelat dan *bearing*. Analisis difokuskan pada perubahan performa sistem yang meliputi kualitas gerakan *pallet*, kestabilan alur perpindahan, serta tingkat kelancaran operasi mesin selama proses produksi berlangsung. Evaluasi dilakukan dengan mengamati secara langsung pergerakan *pallet* pada jalur *tilter*, baik saat kondisi tanpa beban maupun saat membawa material. Hasil analisis data tersebut digunakan untuk menilai efektivitas pemasangan pelat dan *bearing* dalam mengatasi permasalahan mekanis pada mesin *tilter*. Dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan, dapat ditarik kesimpulan mengenai kontribusi solusi yang diterapkan terhadap peningkatan performa, stabilitas, dan kinerja keseluruhan sistem mesin *tilter*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kemacetan pada mesin *tilter* terutama disebabkan oleh kondisi *bearing* yang sudah tidak optimal serta ketidaksesuaian pelat penyangga yang memengaruhi kelurusan pergerakan *pallet*. *Bearing* yang mengalami keausan menyebabkan putaran tidak lancar dan meningkatkan gesekan, sehingga menghambat laju pallet saat memasuki jalur *bearing*. Kondisi ini diperparah oleh posisi pelat yang kurang tepat, yang membuat *pallet* tidak sejajar dan menambah beban kerja *bearing*. Setelah dilakukan perbaikan melalui penggantian *bearing* dan penyesuaian pelat, pergerakan pallet kembali lancar. Dengan demikian, *bearing* dapat diidentifikasi sebagai faktor utama penyebab kemacetan, sehingga diperlukan perawatan dan pemeriksaan rutin untuk menjaga kinerja mesin *tilter* tetap optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT XXX, khususnya bagian produksi dan teknik, yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta fasilitas untuk melaksanakan kegiatan magang dan penelitian ini sehingga dapat berkontribusi dalam peningkatan efisiensi operasional dan penurunan kendala teknis di lini produksi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, penjelasan teknis, serta pendampingan selama proses pengamatan dan implementasi solusi di lapangan. Selain itu, penulis mengapresiasi pembimbing akademik dari Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan evaluasi dalam penyusunan laporan magang ini. Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh karyawan dan teknisi bagian finishing dan maintenance yang telah membantu menyediakan data, berbagi wawasan lapangan, serta memberikan dukungan selama penelitian berlangsung. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi peningkatan proses produksi dan menjadi referensi dalam pengembangan sistem mekanis di lingkungan industri.

REFERENSI

[1] M. Istiqlal and E. B. Raharjo, "Analisis Perbaikan Bearing Kereta Api Pada PT. Kereta Api (Persero) Di UPT Balai Yasa Tegal Dengan Menggunakan Peta Aliran Proses," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, pp. 330–340, 2018.

[2] R. Abdillah and R. A. Darajatun, "Penanganan Bahan (Material Handling) Terhadap Pembuatan Part Bracket Roof Rail Menggunakan Metode General Analysis di PT Ichii Industries Indonesia," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 3, p. 43, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6301663.

[3] M. Aryani, P. Elisabeth, N. Sabilah, B. C. Angelina, M. F. Abdillah, and A. Panjaitan, "Analisis Penggunaan Hand Pallet Dalam Mendukung Operasional Gudang (Studi Kasus: PT BISI Internasional, Tbk. Medan)," *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, vol. 8, no. 3, pp. 1005–1013, 2025.

[4] M. A. Renaldi and M. Saputra, "Analisa Kerusakan Dan Perawatan Bearing Tail Shaft RF03A-03B Dan V Belt Roll Crusher Pada FC01 di PT Mifa Bersaudara," *Jurnal Mahasiswa Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 66–71, 2023. [Online]. Available: http://jurnal.utu.ac.id/JMM/article/view/8684

[5] K. Kusnadi, A. F. Hadining, and W. Wahyudin, "Evaluasi Aktivitas Manual Material Handling dan Penerapan K3 Bagian Palletizing Kemasan Jerigen di PT. XYZ," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 19, no. 1, pp. 55–68, 2020, doi: 10.20961/performa.19.1.42597.

[6] I. R. Agustino, S. Tjahyono, and H. Wijaya, "Modifikasi Curved Belt 672-BC 2 untuk Mengatasi Masalah

Belt Slip di Area Palletizer," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 2022. [Online]. Available: https://prosiding.pnj.ac.id/sntm/article/view/541

[7] D. Syafrian, "Properties of AdeABC and AdeIJK Efflux Systems of Acinetobacter baumannii Compared with Those of the AcrAB-TolC System of Escherichia coli," *Sustainability*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2025.

[8] A. Ishak, R. M. Sari, G. H. Sabri, and K. Kunci, "Perencanaan Sistem Pemeliharaan Mesin Screw Press Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Studi Kasus pada PMKS)," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, vol. 1, pp. 324–334, 2023. [Online]. Available: https://ojs.uajy.ac.id/index.php/SENASTI/article/view/7956

[9] F. Samharil, E. Ismiyah, and E. D. Priyana, "Perancangan Pemeliharaan Mesin Filter Press dengan Metode FMECA dan Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus PT. XYZ)," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 8, no. 2, p. 335, 2022, doi: 10.24014/jti.v8i2.20094.

[10] R. Syahdani, S. Suliawati, W. Novarika, and R. A. Khoir, "Re-Desain Trolly Pallet yang Ergonomis pada PT DSV Solutions Indonesia," *Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 20–28, 2024, doi: 10.56211/factory.v3i1.617.

[11] B. S. Nugroho and T. Joko, "Analisis Kegagalan Komponen Mekanis pada Sistem Konveyor Pabrik Manufaktur," *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. 18, no. 2, pp. 112–118, 2023, doi: 10.3641/jtm.v18i2.4512.

[12] H. Prasetyo and D. Sutopo, "Optimalisasi Kinerja Mesin Produksi Melalui Perawatan Preventif Berkala," *Jurnal Optimalisasi Sistem Industri*, vol. 20, no. 1, pp. 45–54, 2021, doi: 10.25077/josi.v20.n1.p45-54.2021.

[13] A. Pratama and M. Ridwan, "Evaluasi Perawatan Bantalan (Bearing) pada Mesin Pengangkat Beban Berat," *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, vol. 9, no. 2, pp. 88–95, 2022.

[14] W. Santoso and Y. Kurniawan, "Analisis Keausan Komponen Mekanik dan Pengaruhnya Terhadap Downtime Mesin Industri," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 3, pp. 601–610, 2023, doi: 10.21776/ub.jrm.2023.014.03.12.

[15] F. Rahman and R. Hidayat, "Penerapan Total Productive Maintenance untuk Peningkatan Efisiensi Lini Perakitan Akhir," *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 33–42, 2023, doi: 10.30656/jsmi.v7i1.5412.