



Pengaruh Performa Mesin Auto Side Type Banding De-960a Terhadap Kualitas Pengikatan Produk di Line Packing Divisi Refrigerator PT. Sharp Electronics Indonesia

Ahmad Furqon Ramadhani¹ Nanang Burhan²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia^{1,2}

Email: afurqonramadhani@gmail.com¹

Abstrak

Industri manufaktur di Indonesia memegang peranan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional, terutama di sektor elektronik yang terus berkembang. Dalam menghadapi persaingan global, perusahaan dituntut untuk menjaga efisiensi dan kualitas produk pada setiap tahapan produksi, termasuk pengemasan. Pengemasan yang baik berperan dalam memastikan produk sampai ke konsumen dalam kondisi aman dan sesuai standar, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan, dari hasil studi lapangan Kondisi mesin Auto Side Type Banding DE-960A sangat memengaruhi kualitas pengikatan produk. Kerusakan seperti overheat, kegagalan sensor, dan pisau aus menyebabkan pengikatan tidak memenuhi standar 30 N.cm. Berdasarkan analisis 5 Whys dan Fishbone Diagram, kerusakan utama disebabkan oleh kurangnya pelumasan, kalibrasi yang jarang, dan keausan komponen akibat beban kerja berat. Kerusakan mesin menyebabkan downtime rata-rata 5-10% per bulan, yang signifikan menghambat pencapaian target produksi. Menerapkan jadwal pemeliharaan rutin, pelumasan berkala, pelatihan teknisi, dan penyediaan cadangan suku cadang dapat mengoptimalkan performa mesin. Saran, Divisi maintenance disarankan untuk meningkatkan frekuensi inspeksi rutin pada mesin Auto Side Type Banding DE-960A guna mencegah kerusakan yang tidak terduga. Perusahaan perlu mengintegrasikan sistem monitoring otomatis untuk mendeteksi masalah pada komponen utama sebelum terjadi kerusakan berat. Perlu dilakukan evaluasi terhadap jadwal produksi untuk menghindari beban kerja berlebih pada mesin, sehingga overheat dapat diminimalisasi. Disarankan untuk melakukan uji coba implementasi pelumasan otomatis pada bearing dan komponen penting lainnya guna meningkatkan efisiensi peeliharaan.

Kata Kunci: Mesin, Pengikatan, Produk, Refrigerator

Abstract

The manufacturing industry in Indonesia plays an important role in driving national economic growth, especially in the electronics sector which continues to grow. In facing global competition, companies are required to maintain product efficiency and quality at every stage of production, including packaging. Good packaging plays a role in ensuring that the product reaches consumers in a safe condition and meets standards, thus increasing customer satisfaction. From the results of field studies, the condition of the Auto Side Type Banding DE-960A machine greatly influences the quality of product binding. Damages such as overheating, sensor failure, and blade wear cause the engagement to not meet the 30 N.cm standard. Based on the 5 Whys and Fishbone Diagram analysis, the main damage is caused by lack of lubrication, infrequent calibration, and component wear due to heavy workloads. Machine failure causes downtime on average 5-10% per month, which significantly hinders achieving production targets. Implementing a regular maintenance schedule, regular lubrication, technician training, and providing spare parts can optimize machine performance. Suggestions, the maintenance division is advised to increase the frequency of routine inspections on the Auto Side Type Banding DE-960A machine to prevent unexpected damage. Companies need to integrate an automatic monitoring system to detect problems with main components before serious damage occurs. It is necessary to evaluate the production schedule to avoid excessive workload on the machine, so that overheating can be minimized. It is recommended to test the implementation of automatic lubrication on bearings and other important components to increase maintenance efficiency.

Keywords: Machine, Fastening, Product, Refrigerator



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Industri manufaktur di Indonesia memegang peranan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional, terutama di sektor elektronik yang terus berkembang. Dalam menghadapi persaingan global, perusahaan dituntut untuk menjaga efisiensi dan kualitas produk pada setiap tahapan produksi, termasuk pengemasan. Pengemasan yang baik berperan dalam memastikan produk sampai ke konsumen dalam kondisi aman dan sesuai standar, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan. PT Sharp Electronics Indonesia, sebagai salah satu perusahaan terkemuka di sektor elektronik, memiliki komitmen tinggi terhadap kualitas produk. Salah satu upaya yang dilakukan adalah penggunaan mesin otomatis seperti Auto Side Type Banding DE-960A di lini packing divisi refrigerator. Mesin ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan memastikan pengikatan produk dilakukan secara cepat, akurat, dan sesuai standar. Namun, performa mesin sering kali menghadapi kendala, seperti gangguan operasional atau kualitas pengikatan yang tidak konsisten. Kondisi ini dapat mengurangi efisiensi proses produksi dan memengaruhi kualitas produk yang dikemas. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan analisis terhadap berbagai kerusakan yang terjadi pada mesin, seperti komponen yang aus, sensor yang tidak berfungsi, atau sistem pemotongan yang bermasalah. Divisi maintenance memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga performa mesin agar tetap optimal. Melalui pemeliharaan rutin, evaluasi kerusakan, dan perbaikan yang terencana, divisi ini dapat memastikan bahwa mesin beroperasi sesuai standar dan mengurangi potensi downtime. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa mesin Auto Side Type Banding DE-960A serta menganalisis pengaruhnya terhadap kualitas pengikatan produk. Dengan memahami akar penyebab kerusakan dan pentingnya peran divisi maintenance, diharapkan solusi yang dihasilkan dapat mendukung optimalisasi mesin dan peningkatan kualitas pengemasan.

METODE PENELITIAN

Jenis pengamatan ini adalah pengamatan kualitatif dengan menggunakan metode deskriptif. Pengamatan ini berusaha memecahkan masalah dengan mengkaji secara mendalam serta memaparkan dalam tulisan ini dengan mengenai Pengaruh Performa Mesin Auto Side Type Banding De-960a Terhadap Kualitas Pengikatan Produk di Line Packing Divisi Refrigerator dan masalah-masalah yang ditemukan serta jalan keluarnya dalam rangka melakukan perbaikan yang tepat dan optimal. Karena, tujuan tersebut sangat relevan jika pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Identifikasi Permasalahan

Proses produksi di industri manufaktur, termasuk di PT Sharp Electronics Indonesia, sangat bergantung pada keandalan dan performa mesin yang digunakan. Salah satu mesin penting dalam proses pengemasan produk di divisi refrigerator adalah Auto Side Type Banding DE-960A, yang berfungsi untuk mengikat produk menggunakan tali strapping band. Mesin ini dirancang untuk mendukung efisiensi proses packing dengan kecepatan tinggi dan kualitas pengikatan yang sesuai standar perusahaan. Namun, mesin ini sering menghadapi sejumlah masalah yang memengaruhi kualitas pengikatan produk, efisiensi operasional, dan pencapaian target produksi. Masalah Utama: Berikut adalah identifikasi masalah utama yang ditemukan pada mesin Auto Side Type Banding DE-960A:

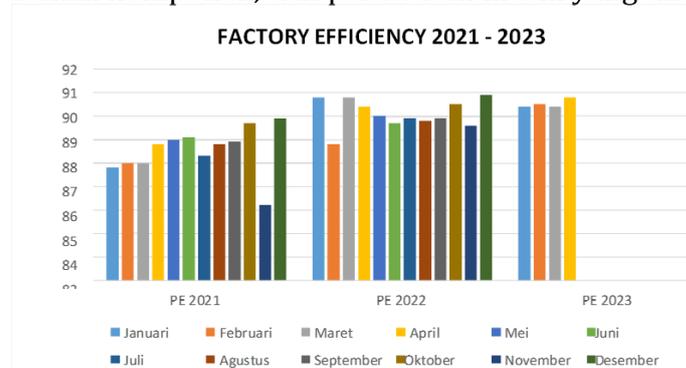
Tabel 1. Masalah Utama

No	Masalah Utama	Dampak
1	Kualitas pengikatan tidak konsisten	Risiko kerusakan produk selama proses distribusi meningkat karena tali pengikat tidak mampu menahan beban dengan baik.
2	Overheat pada motor	Mengakibatkan downtime produksi karena mesin harus dihentikan untuk pendinginan atau perbaikan.
3	Sensor mesin tidak berfungsi optimal	Pengikatan produk tidak tepat posisi
4	Sistem pemotongan tali tidak bekerja dengan baik	Menghambat kelancaran proses pengikatan karena tali tidak terputus dengan sempurna.
5	Pemeliharaan preventif yang tidak rutin	Kerusakan berulang pada komponen mesin dan waktu downtime yang lebih lama
6	Penggunaan tali strapping dengan kualitas rendah	Menghasilkan tensile strength yang tidak sesuai standar (di bawah 30 N.cm)

Tabel di atas menggambarkan enam permasalahan utama yang ditemukan pada mesin Auto Side Type Banding DE-960A beserta dampaknya terhadap proses produksi di divisi packing. Masalah-masalah ini saling berhubungan dan memberikan pengaruh signifikan terhadap kualitas pengikatan, efisiensi operasional, serta keseluruhan produktivitas perusahaan. Berdasarkan hasil pengamatan, proses produksi pada line packing refrigerator di PT. Sharp Electronics merupakan Continue Process. Disebut Continue Process karena proses produksi dilakukan tanpa henti (24 jam). Sistem produksi yang diterapkan adalah Make-To-Stock.

Data Efisiensi Mesin

Data efisiensi mesin menunjukkan tingkat performa operasional mesin Auto Side Type Banding DE-960A dalam mendukung proses pengemasan produk di lini packing divisi refrigerator. Efisiensi mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas pengikatan, downtime akibat kerusakan komponen, dan perawatan mesin yang dilakukan.



Gambar 2. Grafik factory efficiensy 2021-2023

Berdasarkan Gambar dapat dilihat bahwa performa/efisiensi mesin tidak stabil dari tahun ke tahun. Hal tersebut disebabkan karena banyaknya kendala – kendala yang terjadi

selama proses produksi. Salah satu penyebab terjadinya pengurangan nilai efisiensi adalah adanya masalah pada mesin.

Data Tensile Testing

Pada proses packing di PT. Sharp Electronics Indonesia, kualitas pengikatan produk menggunakan Auto Side Type Banding De-960a sangat bergantung pada performa mesin. Salah satu indikator kualitas adalah Tensile Strength dari strapping band, yang diukur dengan uji tarik (Tensile Testing). Tensile strength adalah kekuatan pengikatan tali yang dapat mempengaruhi keamanan produk selama proses pengiriman. Sebelum dilakukan perawatan berkala, mesin sering mengalami masalah yang menyebabkan fluktuasi dalam hasil uji tarik. Setelah dilakukan perawatan, hasil uji tarik menjadi lebih konsisten dan lebih tinggi.

Tabel 2. Pengujian Tensile Strength

No.	Suhu Temperatur Heater (°C)	Tensile Strength (N.cm)	Kondisi Pengikatan	Keterangan
1	140	25	Pengikatan sangat lemah	Tidak sesuai standar
2	170	29	Pengikatan cukup baik	Hampir ideal
3	190	30	Pengikatan ideal	Suhu optimal, sesuai standar
4	200	29	Pengikatan lemah, Overheat	Kualitas menurun, suhu terlalu tinggi

Tabel 2 Menggambarkan hubungan antara suhu temperatur heater dengan hasil uji tarik (tensile strength) tali strapping. Suhu 190°C adalah kondisi ideal yang menghasilkan tensile strength 30 N.cm, sesuai dengan standar perusahaan pada suhu ini, pengikatan tali strapping mencapai kekuatan optimal untuk menjaga keamanan produk selama pengiriman. Suhu yang lebih rendah dari 190°C, seperti 140°C hingga 170°C, menghasilkan tensile strength di bawah standar, yang berarti pengikatan kurang kuat dan tidak direkomendasikan. Sebaliknya, suhu di atas 190°C, seperti 200°C, dapat meningkatkan tensile strength, tetapi membawa risiko overheat yang dapat merusak tali strapping dan menimbulkan masalah pada mesin dalam jangka panjang. Oleh karena itu, menjaga suhu heater pada 190°C sangat penting untuk memastikan kualitas pengikatan yang optimal dan mencegah potensi kerusakan pada produk maupun mesin.

Data Perbaikan Auto Side Type Banding De-960a

Perbaikan mesin dilakukan secara berkala untuk menjaga performa mesin tetap optimal. Berikut adalah data mengenai perbaikan yang dilakukan pada mesin strapping band.

Kondisi Mesin	Frekuensi Kerusakan (per bulan)	Waktu Downtime Total (Jam)	Produksi yang Hilang (Pcs)
Sebelum Perawatan	8 kali	4 Jam	500 pcs

Data menunjukkan bahwa mesin Auto Side Type Banding DE-960A mengalami 8 kali kerusakan per bulan dengan total downtime, yang mengakibatkan hilangnya produksi sebanyak 500 pcs per bulan. Frekuensi kerusakan yang tinggi ini disebabkan oleh gangguan teknis, seperti overheat pada motor, sensor yang tidak berfungsi optimal, dan sistem pemotongan tali yang bermasalah, yang berdampak signifikan pada efisiensi produksi. Kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan pemeliharaan preventif yang terjadwal untuk meminimalkan downtime, menjaga performa mesin, dan memastikan pencapaian target produksi.

Pengolahan Data

Pengaruh Performa Mesin Terhadap Target Produksi

Berdasarkan data efisiensi mesin dari tahun 2021 hingga April 2023, terdapat tren fluktuasi dalam performa mesin Auto Side Type Banding DE-960A.

Hitung Rata Rata Efisiensi Mesin Tahun 2021

Bulan	Efisiensi (%)
Januari	87,5
Februari	88,0
Maret	88,0
April	88,5
Mei	89,0
Juni	89,0
Juli	88,3
Agustustus	88,8
September	89,0
Oktober	89,5
November	85,5
Desember	90,0
Rata -Rata	88,4

Berdasarkan perhitungan, rata-rata efisiensi mesin Auto Side Type Banding DE-960A pada tahun 2021 adalah 88,4%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin bekerja dengan baik selama 88,4% dari total waktu kerja, sementara 11,6% sisanya adalah waktu mesin mengalami downtime atau berhenti beroperasi karena kerusakan atau kendala teknis.

Hitung Rata Rata Efisiensi Mesin Tahun 2021

Bulan	Efisiensi (%)
Januari	90,5
Februari	88,5
Maret	91,0
April	90,3
Mei	90,0
Juni	89,5
Juli	89,7
Agustustus	89,8
September	89,8
Oktober	90,3
November	89,2
Desember	91
Rata -Rata	89,9

Pada tahun 2022, rata-rata efisiensi mesin Auto Side Type Banding DE-960A mengalami peningkatan menjadi 89,9% dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya 88,4%. Artinya, mesin bekerja secara efektif selama 89,9% dari total waktu kerja, sementara 10,1% sisanya adalah waktu downtime atau berhenti beroperasi akibat kerusakan atau kendala teknis.

Hitung Rata Rata Efisiensi Mesin Tahun 2021

Bulan	Efisiensi (%)
Januari	90,2
Februari	90,3
maret	90,3
April	90,8
Rata -Rata	90,4

Pada tahun 2023, efisiensi mesin Auto Side Type Banding DE-960A mengalami peningkatan lebih lanjut, mencapai 90,4% (dari 89,9% pada 2022). Artinya, mesin bekerja dengan efektif 90,4% dari total waktu kerja, sementara 9,6% sisanya adalah waktu downtime.

Peningkatan efisiensi ini menunjukkan bahwa upaya pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan mulai menunjukkan hasil yang signifikan.

Menghitung Downtime

Downtime adalah waktu ketika mesin Auto Side Type Banding DE-960A tidak dapat beroperasi secara efektif karena gangguan teknis, seperti kerusakan pada heater, sensor, atau cutter, overheat pada motor, atau penggunaan tali strapping berkualitas rendah. Downtime mengakibatkan penghentian produksi, kerugian output, dan potensi penumpukan produk (bottleneck) di lini packing. Penyebab utamanya adalah kurangnya pemeliharaan preventif, keausan komponen, atau kesalahan pengoperasian mesin. Dengan total jam kerja bulanan sebesar 462 jam, downtime dihitung sebagai selisih antara waktu kerja optimal mesin dan efisiensi aktual, yang berdampak pada pengurangan jumlah produksi dan peningkatan biaya perbaikan atau potensi kehilangan pendapatan. Berikut adalah perhitungan waktu downtime rata-rata per bulan berdasarkan data efisiensi mesin. Mari kita teliti ulang perhitungan downtime rata-rata dan kerugian produksi. Dengan data yang baru: Diketahui:

- Jam kerja per hari: 21 jam
- Produksi per hari: 3.000 pcs
- Produksi per jam: $\text{Produksi per jam} = 3.000 \text{ pcs} / 21 \text{ jam} = 142,86 \text{ pcs/jam}$
- Downtime rata-rata per bulan:
 - Tahun 2021 = 20,4 jam
 - Tahun 2022 = 17,8 jam
 - Tahun 2023 = 16,9 jam

Rumus Downtime:

Downtime dihitung dari persentase efisiensi menggunakan rumus:

$\text{Downtime (jam)} = (1 - \text{Efisiensi}) \times \text{Total Jam Kerja/Bulan}$

Diketahui:

- Efisiensi mesin rata-rata per tahun:
 - 2021 = 88,4%
 - 2022 = 89,9%
 - 2023 = 90,4%
- Total jam kerja dalam sebulan = 22 hari \times 21 jam = 462 jam

Perhitungan Downtime Tahun 2021

Rata-rata efisiensi = 88,4% atau 0,884.

$\text{Downtime per bulan} = \text{Downtime} = (1 - 0,884) \times 462$

$\text{Downtime} = 0,116 \times 462 = 20,4 \text{ jam/bulan}$

a. Perhitungan Downtime Tahun 2022

Rata-rata efisiensi = 89,9% atau 0,899

$\text{Downtime per bulan} = \text{Downtime} = (1 - 0,899) \times 462$

$\text{Downtime} = 0,101 \times 462 = 17,8 \text{ jam/bulan}$

Tabel Rata-Rata Downtime Mesin

Tahun	Rata-rata Efisiensi (%)	Downtime (jam/bulan)
2021	88,4	20,4
2022	89,9	17,8
2023	90,4	16,9

Tabel downtime menunjukkan rata-rata waktu mesin Auto Side Type Banding DE-960A tidak beroperasi setiap bulan akibat gangguan teknis atau kerusakan. Pada tahun 2021, rata-rata downtime mencapai 20,4 jam per bulan, yang disebabkan oleh efisiensi mesin yang rendah (88,4%) akibat kerusakan seperti overheat pada motor dan kegagalan sensor. Tahun 2022,

downtime berkurang menjadi 17,8 jam per bulan dengan peningkatan efisiensi mesin menjadi 89,9%, menunjukkan perbaikan pada pemeliharaan dan penggantian komponen. Pada tahun 2023, downtime terus menurun menjadi 16,9 jam per bulan, seiring efisiensi meningkat menjadi 90,4%, mencerminkan perawatan yang lebih terjadwal dan penanganan masalah yang lebih cepat. Tren penurunan downtime ini menunjukkan peningkatan performa mesin, meskipun masih ada ruang untuk pengurangan downtime lebih lanjut agar efisiensi produksi semakin optimal.

Rekapitulasi Kerugian Produksi Akibat Downtime

Berikut adalah perhitungan kerugian produksi akibat downtime untuk tahun 2021, 2022, dan 2023 berdasarkan rata-rata downtime bulanan:

Diketahui:

- Downtime rata-rata per bulan:
 - Tahun 2021 = 20,4 jam/bulan
 - Tahun 2022 = 17,8 jam/bulan
 - Tahun 2023 = 16,9 jam/bulan
- Target produksi per hari: 6.000 pcs
- Jam kerja per hari: 8 jam
- Produksi per jam: $\text{Produksi per jam} = 6.000 \text{ pcs} / 8 \text{ jam} = 750 \text{ pcs/jam}$.

Kerugian Produksi Tahun 2021

- Rata-rata downtime: 20,4 jam/bulan
- Produksi yang hilang:
 - $\text{Kerugian produksi} = \text{Downtime} \times \text{Produksi per jam}$
 - $\text{Kerugian produksi} = 20,4 \text{ jam} \times 750 \text{ pcs/jam} = 2.915 \text{ pcs/bulan}$.
- Total kerugian produksi dalam setahun:
 - $\text{Kerugian tahunan} = 2.915 \text{ pcs/bulan} \times 12 \text{ bulan} = 34.980 \text{ pcs/tahun}$.

Pada tahun 2021, mesin Auto Side Type Banding DE-960A mengalami rata-rata downtime sebesar 20,4 jam per bulan, yang menyebabkan kerugian produksi sebesar 2.915 pcs/bulan per bulan, atau total 34.980 pcs dalam setahun. Efisiensi mesin yang tercatat hanya 88,4% menunjukkan bahwa perawatan preventif belum dilakukan secara optimal, sehingga kerusakan mesin sering terjadi dan mengganggu proses produksi. Kondisi ini berdampak signifikan pada pencapaian target produksi, meningkatkan risiko penumpukan produk (bottleneck) di lini packing, dan menimbulkan potensi kerugian finansial akibat hilangnya output yang cukup besar. Untuk mengurangi kerugian tersebut, diperlukan langkah perbaikan, seperti pemeliharaan rutin yang terjadwal dan penggantian komponen yang sudah aus.

Kerugian Produksi Tahun 2022

Rata-rata downtime: 17,8 jam/bulan

Produksi yang hilang:

$\text{Kerugian produksi} = \text{Downtime} \times \text{Produksi per jam}$

- $\text{Kerugian produksi} = 17,8 \text{ jam} \times 750 \text{ pcs/jam} = 2.544 \text{ pcs/bulan}$.

Total kerugian produksi dalam setahun:

- $\text{Kerugian tahunan} = 2.544 \text{ pcs/bulan} \times 12 \text{ bulan} = 30.528 \text{ pcs/tahun}$.

Pada tahun 2022, rata-rata downtime mesin Auto Side Type Banding DE-960A menurun menjadi 17,8 jam per bulan, yang mengurangi kerugian produksi menjadi 2.544 pcs per bulan, atau total 30.528 pcs dalam setahun. Penurunan ini mencerminkan adanya perbaikan dalam



pengelolaan dan pemeliharaan mesin dibandingkan tahun sebelumnya. Dengan rata-rata efisiensi mesin mencapai 89,9%, gangguan operasional seperti overheating pada motor, sensor yang kurang optimal, dan sistem pemotongan tali yang bermasalah mulai dapat dikendalikan, meskipun masih terjadi di beberapa bulan. Dampak dari perbaikan ini terlihat pada meningkatnya produktivitas dan menurunnya risiko bottleneck di lini packing. Namun, downtime yang masih terjadi menunjukkan perlunya penguatan jadwal pemeliharaan preventif, pemantauan komponen secara rutin, dan penggunaan material berkualitas untuk memastikan performa mesin semakin stabil dan efisien.

Kerugian Produksi Tahun 2023

Rata-rata downtime: 16,9 jam/bulan

Produksi yang hilang:

- Kerugian produksi = Downtime × Produksi per jam
- Kerugian produksi = 16,9 jam × 750 pcs/jam = 2.415 pcs/bulan.

Total kerugian produksi dalam setahun:

- Kerugian tahunan = 2.415/bulan × 12 bulan = 28.980 pcs/tahun.

Pada tahun 2023, rata-rata downtime mesin Auto Side Type Banding DE-960A adalah 16,9 jam per bulan, yang menyebabkan kerugian produksi sebesar 2.415 pcs per bulan atau total 28.980 pcs dalam setahun. Penurunan downtime dibandingkan tahun sebelumnya menunjukkan adanya peningkatan dalam pemeliharaan dan pengelolaan mesin, dengan efisiensi yang meningkat menjadi 90,4%. Meskipun demikian, downtime yang terjadi masih menyebabkan gangguan operasional dan hilangnya output yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah lebih lanjut, seperti perawatan preventif yang lebih terjadwal, penggantian komponen secara berkala, dan peningkatan kualitas material yang digunakan, untuk menekan downtime lebih rendah lagi sehingga produksi dapat berjalan lebih optimal.

Analisis 5 Whys Permasalahan Menurunnya Kualitas Pengikatan

Metode 5 Whys digunakan untuk menganalisis penyebab utama menurunnya kualitas pengikatan pada mesin Auto Side Type Banding DE-960A. Proses analisis ini melibatkan pengajuan pertanyaan "mengapa" secara berulang hingga ditemukan akar penyebab dari masalah yang terjadi. Dengan metode ini, perusahaan dapat memahami penyebab mendasar dari pengikatan yang tidak konsisten, seperti tensile strength tali yang di bawah standar, dan menemukan solusi yang efektif untuk meningkatkan performa mesin dan kualitas hasil pengikatan. Terjadinya kendala mesin dapat menimbulkan waste berupa pemborosan waktu akibat sering terjadi breakdown. Hal itu disebabkan oleh kerusakan yang sering terjadi pada komponen pusher/pendorong, bearing, komponen penggerak, komponen heater, serta komponen lainnya. Pusher berfungsi untuk mendorong produk ke posisi pengikatan strapping, sehingga proses pengikatan strapping terletak pada posisi center atau pas sesuai dengan standar packing yang telah ditetapkan. Apabila terjadi kegagalan/ kerusakan pada komponen pusher, maka:

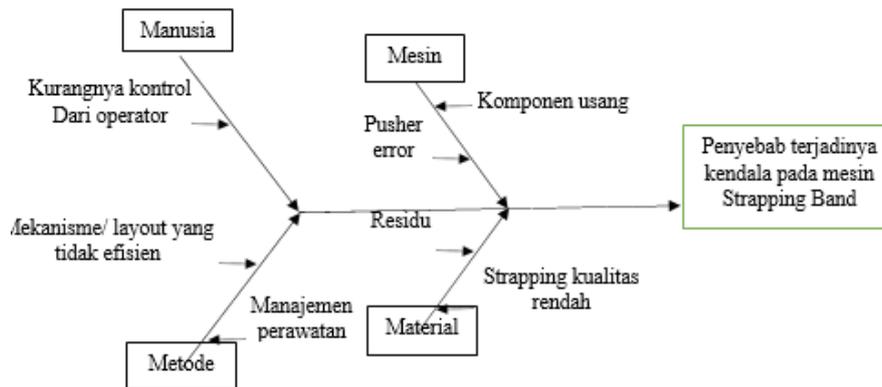
Kategori	Permasalahan	5 Whys Analisis
Manusia	Kurangnya pelatihan untuk operator	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak ada program pelatihan yang terstruktur.2. Perusahaan tidak memberikan pelatihan rutin.3. Manajemen belum membuat standar pelatihan untuk operator mesin.4. Manajemen menganggap pelatihan kurang penting untuk efisiensi operasional.

		5. Tidak ada data yang menunjukkan peningkatan produktivitas akibat pelatihan
	Kelalaian pengecekan rutin	1. Operator lalai dalam pengecekan rutin. 2. Tidak memahami prosedur pengecekan.
Mesin	Sensor strapping tidak berfungsi	1. Tidak ada kalibrasi rutin. 2. Tidak ada pemeliharaan rutin. 3. Jadwal pemeliharaan tidak teratur. 4. Penggantian sensor terlambat. 5. Tidak ada sistem monitoring.
	Sistem pemotongan tidak berfungsi dengan baik	1. Kebocoran pada sistem pemotongan. 2. Seal aus. 3. Seal tidak diganti dalam waktu lama. 4. Tidak ada prosedur penggantian seal berdasarkan umur pakai. 5. Pemeliharaan tidak terencana.
Material	Kualitas strapping band rendah	1. Material cacat tidak terdeteksi sebelum digunakan. 2. Tidak ada pemeriksaan bahan. 3. Inspeksi tidak dilakukan. 4. Kontrol kualitas tidak ada. 5. Audit stok tidak dilakukan.
	Bahan strapping tidak sesuai dengan spesifikasi	1. Spesifikasi bahan tidak akurat. 2. Kesalahan pemesanan. 3. Miskomunikasi antara tim pembelian dan teknis.
Metode	Tidak ada prosedur troubleshooting	1. Troubleshooting hanya dilakukan saat masalah besar terjadi. 2. Operator tidak terlatih. 3. SOP tidak ada. 4. Masalah baru tidak terdeteksi. 5. Evaluasi SOP tidak dilakukan.
	Manajemen perawatan yang kurang baik	1. Tidak ada jadwal perawatan preventif. 2. Kalibrasi tidak rutin. 3. Inspeksi tidak dilakukan. 4. Tidak ada tenaga perawatan khusus. 5. Sistem pemeliharaan buruk.

Operator produksi harus mendorong produk secara manual berdampak buruk terhadap produk, memungkinkan posisi yang tidak tepat/center, produk yang terguling, dan dampak buruk lainnya. Mesin strapping band yang mengalami breakdown tidak dapat beroperasi dan memakan waktu yang cukup lama, sehingga produk pada line packing yang mengalami breakdown mengalami penumpukan produk (bottleneck) pada line packing. Breakdown yang terjadi pada mesin juga mempengaruhi kualitas strapping yang dihasilkan. Kerusakan komponen heater pada mesin strapping band dapat menyebabkan kualitas sambungan yang tidak sesuai standar. Tabel tersebut menjelaskan analisis permasalahan menurunnya kualitas pengikatan pada mesin Auto Side Type Banding DE-960A menggunakan metode 5 Whys, yang mengidentifikasi akar penyebab berdasarkan empat kategori: manusia, mesin, material, dan metode.

Penyusunan Strategi Perbaikan Menggunakan Fishbone Diagram

Dengan melakukan analisis menggunakan metode diagram fishbone, dilakukan pemetaan permasalahan dari masing-masing aspek, yaitu aspek manusia (man), aspek mesin (machine), aspek bahan (material) dan aspek metode (method) sebagai berikut.



Berdasarkan fishbone / cause and effect diagram di atas, penyebab terjadinya menurunnya kualitas pengikatan selama proses produksi pada line packing berdasarkan ke empat aspek dibahas sebagai berikut:

1. Manusia. Sebagai seorang operator mesin dibutuhkan pengetahuan, skill, serta tingkat konsentrasi yang baik untuk menjalankan mesin sesuai dengan Standar Operating Procedure (SOP) yang ada. Oleh sebab itu apabila operator sebagai sumber daya manusia yang mengoperasikan mesin kurang mengontrol jalannya mesin, dan tidak menjalankan mesin sesuai prosedur/ SOP hal itu memicu terjadinya kendala pada mesin.
2. Mesin. Kondisi mesin sangat memengaruhi kualitas strapping yang dihasilkan mesin. Semakin baik dan canggih keadaan suatu mesin maka akan optimal pula output yang dihasilkan dan sebaliknya. Dalam hal ini kondisi mesin straping band yang bermasalah akibat komponen yang telah usang, sensor yang error, serta adanya letak komponen yang kendor.
3. Material. Ditinjau dari aspek bahan baku, apabila yang digunakan adalah material dengan spesifikasi yang rendah ataupun tidak fit dengan spesifikasi pengerjaan mesin hal tersebut akan menjadi kendala pula bagi mesin. Selain itu, terdapat material yang menjadi residu dan menumpuk/tidak dibersihkan. Apabila hal tersebut dibiarkan maka kinerja mesin menjadi kurang maksimal dan berpengaruh pada kualitas yang buruk.
4. Metode. Metode yang digunakan saat melakukan pengoperasian mesin juga sangat erat kaitannya dengan kualitas yang dihasilkan mesin. Apabila prosedur kerja yang kurang efisien tidak segera di update dan bersifat membingungkan akan menyebabkan terjadinya penumpukan produk (bottle neck) saat pengoperasian mesin. Selain itu diperlukan manajemen perawatan yang rutin dilakukan untuk dilakukan kalibrasi serta maintenance pada mesin agar selalu berjalan pada kondisi prima.

Solusi dan rekomendasi perbaikan

Berdasarkan brainstorming yang dilakukan menggunakan diagram sebab akibat serta analisis sebelumnya, penting untuk memahami bahwa berbagai kendala yang terjadi dalam proses operasional mesin Auto Side Type Banding DE-960A dapat memengaruhi kualitas pengikatan, efisiensi kerja, dan kelancaran produksi secara keseluruhan. Kendala-kendala ini muncul dari berbagai faktor, seperti kesalahan manusia, kerusakan mesin, kualitas material yang kurang baik, metode kerja yang tidak efisien, hingga manajemen perawatan yang belum optimal. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan identifikasi yang jelas terhadap penyebab utama setiap kendala, diikuti dengan penerapan solusi yang efektif dan terukur. Tabel berikut menyajikan analisis kendala yang dihadapi, uraian permasalahannya, serta rekomendasi solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan performa mesin dan kualitas operasional.

Kendala	Uraian	Solusi
Manusia		
Kurangnya kontrol dari operator	Apabila operator dalam menjalankan mesin kurang aware dengan gejala kerusakan (misal: bunyi tabrakan akibat adanya komponen yang kendor) maka hal tersebut apabila dibiarkan akan dapat mengakibatkan kerusakan pada mesin. Dan apabila terjadi kerusakan pada komponen mesin (misal patah) akan butuh waktu untuk mengganti komponen tersebut.	Memberikan training khusus bagi operator mengenai awareness gejala kerusakan mesin serta bagaimana tindakan preventifnya.
Mesin		
Komponen using	Apabila komponen pada mesin tidak diganti secara berkala mengenai umur pakai tiap komponennya, hal tersebut dapat memicu breakdown saat mesin dijalankan.	Pengecekan masa pakai komponen secara berkala untuk menghindari pemakaian komponen yang telah usang.
Pusher error	Saat terjadi error pada pusher/pendorong, memungkinkan produk ditempatkan tidak pas pada mesin, sehingga pengikatan strapping dapat melenceng dan berpengaruh pada kekencangan ikat juga yang tidak sesuai dengan standar.	Penambahan sensor dapat menjadi solusi untuk mendeteksi serta memastikan produk sudah pada posisi yang tepat untuk dilakukan pengikatan strapping.
Material		
Strapping kualitas rendah	Setiap mesin bekerja sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan, apabila material strapping diganti dan bukan standar kualitas yang biasanya, memungkinkan menurunnya hasil kualitas strapping hingga terjadi gagal strapping pula.	Melakukan riset kualitas terbaik dan sesuai dengan parameter mesin sehingga didapatkan kualitas strapping (ketahanan tarik) yang baik.
Residu	Akibat material seperti oli dan lain lain pada proses menjalankan mesin, sehingga terdapat banyak residu yang dihasilkan dan mengganggu kinerja komponen mesin	Menandai area area yang menghasilkan residu dan dapat menghambat kinerja mesin, serta membersihkan area yang menghasilkan residu secara berkala. Agar meminimalisir residu yang menumpuk
Metode		
Mekanisme/ layout yang tidak efisien	Kurangnya improve pada layout mesin, apabila terdapat salah satu stasiun yang mesinnya mengalami kerusakan sedangkan pada stasiun yang lain tidak, hal tersebut akan menimbulkan penumpukan (bottle neck) hal tersebut seharusnya memerlukan rencana alternatif untuk mengurangi ataupun menangani hal tersebut	<ul style="list-style-type: none"> Integrasi alat tensile: untuk mengecek kekuatan tarik dari strapping yang dihasilkan mesin strapping band diperlukan pengujian di alat tersendiri, hal tersebut dapat di efisienkan dengan memasang alat tersebut setelah mekanisme pengikatan strap sebelum produk dikeluarkan dari mesin Mengubah centering mechanism dan melakukan update tata letak fasilitas: memisahkan sistem pemosisian dari mesin strapping utama sehingga dapat dilakukan kontrol terpisah karena memungkinkan sistem pemosisian tetap berfungsi meskipun mesin strapping bermasalah
Manajemen Perawatan	Dikarenakan jam kerja yang berjalan 3 shift dan mesin dijalankan secara terus – menerus, tentunya memerlukan maintenance khusus secara ketat agar mesin tidak turun efisiensinya.	Melakukan preventif maintenance secara keseluruhan sebulan sekali, dan rutin melakukan kalibrasi mesin dan alat setiap pergantian shift/hari.



KESIMPULAN

Kondisi mesin Auto Side Type Banding DE-960A sangat memengaruhi kualitas pengikatan produk. Kerusakan seperti overheating, kegagalan sensor, dan pisau aus menyebabkan pengikatan tidak memenuhi standar 30 N.cm. Berdasarkan analisis 5 Whys dan Fishbone Diagram, kerusakan utama disebabkan oleh kurangnya pelumasan, kalibrasi yang jarang, dan keausan komponen akibat beban kerja berat. Kerusakan mesin menyebabkan downtime rata-rata 5-10% per bulan, yang signifikan menghambat pencapaian target produksi. Menerapkan jadwal pemeliharaan rutin, pelumasan berkala, pelatihan teknisi, dan penyediaan cadangan suku cadang dapat mengoptimalkan performa mesin. Saran, Divisi maintenance disarankan untuk meningkatkan frekuensi inspeksi rutin pada mesin Auto Side Type Banding DE-960A guna mencegah kerusakan yang tidak terduga. Perusahaan perlu mengintegrasikan sistem monitoring otomatis untuk mendeteksi masalah pada komponen utama sebelum terjadi kerusakan berat. Perlu dilakukan evaluasi terhadap jadwal produksi untuk menghindari beban kerja berlebih pada mesin, sehingga overheating dapat diminimalisasi. Disarankan untuk melakukan uji coba implementasi pelumasan otomatis pada bearing dan komponen penting lainnya guna meningkatkan efisiensi pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. N., & Febryanto, I. D. (2022). *Implementasi Strategi Make to Stock untuk Mereduksi Lead Time*.
- Herlina, E., Prabowo, F. H. E., & Nuraida, D. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Dalam Meningkatkan Proses Produksi. *Jurnal Fokus Manajemen Bisnis*, 11(2), 173. <https://doi.org/10.12928/fokus.v11i2.4263>
- Laswirtani, N. K., & Lestari, C. N. (2019). Analisis Budaya Kerja 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) Terhadap Peningkatan Efektivitas Pelayanan (Studi Kasus Pada Pt Bank Central Asia Cabang Gianyar Dan Klungkung). *Seminar Nasional Hasil Penelitian-Denpasar*, 9(1), 209–229.
- M.S Sehwarat dan J.S Narang. (2021). Manfaat Perlunya Manajemen Perawatan. *Buletin Utama Teknik*, 3814, 248–252.
- Monoarfa, M. I., Hariyanto, Y., & Rasyid, A. (2021). Analisis Penyebab bottleneck pada Aliran Produksi briquette charcoal dengan Menggunakan Diagram fishbone di PT. Saraswati Coconut Product. *Jambura Industrial Review (JIREV)*, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.37905/jirev.1.1.15-21>
- Pratitis, A. C. W., & Maryanty, Y. (2024). Evaluasi Tpm (Total Productive Maintenance) Dan Penerapan Am (Autonomous Maintenance) Pada Produksi Susu Kental Manis Di Pabrik Dairy. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(1), 245–255. <https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4908>
- Semiring, M. T., Meliala, A. R. S., & Harahap, M. Z. (2022). Analisis Permasalahan Menggunakan Cause and Effect Diagram, Fault Tree Analysis dan Afinity Diagram Proses Produksi Stasiun Persiapan TALENTA Conference Series Analisis Permasalahan Menggunakan Cause and Effect Diagram, Fault Tree Analysis dan Afinity D. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*, Vol. 5(No. 2), 0–6. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1561>
- Sharp. (2021). *4 Best Lemari Es Uses - Not Just for Keeping Food Cold!*
- Shin Poong Industry Machine Co. (2013). *Manual Auto Side Type Banding M/C for SHARP*.
- Sulistyo, D. (2023). *Krisnadwipayana International Journal of Management Studies (KIJMS)*. *Krisnadwipayana International Journal of Management Studies*, 3(1), 162–176.
- Widjaya, O. T., & Asy'ari, S. (2023). Efektifitas Mesin Sbo-14 Line 5 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Pt. Tirta Investama Pandaan. *Jci Jurnal Cakrawala Ilmiah*,