

Analisis *Reduce Breakdown* pada Mesin *Bag Packaging*

Muhammad Ikhsanudin Basri*, Redo Apriananda

Universitas Tangerang Raya, Tangerang, Indonesia

Sejarah Artikel:

Diterima Juli 2022

Disetujui Agustus 2022

Dipublikasi September 2022

Kata Kunci:

downtime, rantai, mesin pengemasan kantong, diagram fishbone, langkah-langkah perbaikan, efisiensi operasional.

Abstrak: Penelitian ini menyajikan analisis faktor-faktor yang menyebabkan *downtime* pada rantai mesin pengemasan kantong. Melalui penggunaan diagram *fishbone*, faktor-faktor krusial berhasil diidentifikasi, antara lain gigi yang tidak stabil, ketiadaan *stopper* pada *sproket* rantai dan rantai bagian luar, kesalahan dalam pengaturan rantai oleh operator, kurangnya pemahaman dan pelatihan mengenai penanganan masalah rantai, perawatan rantai yang kurang optimal, dan ketiadaan jadwal penggantian gigi dan rantai. Untuk mengatasi masalah tersebut, langkah-langkah perbaikan telah diimplementasikan. Pemasangan *stopper* pada *sproket* dan rantai bagian luar secara signifikan mengurangi risiko lepasnya rantai dan menjaga rotasi yang stabil. Pelatihan operator dan pemahaman yang ditingkatkan meningkatkan penanganan masalah rantai dan pengaturan rantai. Perawatan rantai yang optimal dan jadwal penggantian gigi dan rantai berkontribusi dalam mengurangi kekakuan rantai dan kerusakan gigi. Selama periode tiga bulan setelah implementasi perbaikan, tidak terjadi insiden *downtime* yang terkait dengan rantai pada mesin pengemasan kantong, menunjukkan keberhasilan langkah-langkah yang diimplementasikan dan peningkatan keseluruhan dalam efisiensi operasional melalui pengurangan gangguan produksi yang disebabkan oleh masalah rantai.

Abstract: This study presents the analysis of downtime factors in the chain of a bag packaging machine. Through the use of a fishbone diagram, crucial factors were identified, including unstable gears, the absence of stoppers in the chain sprocket and outer chain, errors in chain setting by operators, lack of understanding and training regarding chain troubleshooting, suboptimal chain maintenance, and the absence of scheduled gear and chain replacements. To address these issues, improvement measures were implemented. The installation of stoppers in the sprocket and outer chain significantly reduced the risk of chain detachment and ensured stable rotation. Operator training and enhanced understanding improved chain troubleshooting and setting procedures. Optimal chain maintenance and scheduled gear and chain replacements contributed to the reduction of chain stiffness and gear damage. Over a three-month period following the implementation of the improvements, no downtime incidents related to the chain in the bag packaging machine were recorded, indicating the success of the implemented measures and an overall improvement in operational efficiency through the reduction of production disruptions caused by chain-related issues.

*e-mail: mikhsanudinemiubhe@gmail.com

PENDAHULUAN

Industri manufaktur telah mengalami transformasi yang signifikan dalam 10 tahun terakhir. Perusahaan-perusahaan baru yang masuk ke pasar telah meningkatkan persaingan secara drastis. Mayoritas dari mereka berfokus pada mutu produk, waktu produksi, dan biaya produksi. Sebagai akibatnya, perusahaan-perusahaan harus menerapkan sistem mutu guna meningkatkan dan memperbaiki kualitas serta produktivitas secara berkelanjutan. *Metode Total Productive Maintenance (TPM)* merupakan pendekatan yang bertujuan untuk meningkatkan ketersediaan peralatan yang sudah ada, sehingga dapat mengurangi kebutuhan investasi modal tambahan (Venkatesh, 2007). TPM dapat didefinisikan dalam hal *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang pada gilirannya dapat dianggap sebagai kombinasi dari pemeliharaan operasi, manajemen peralatan, dan sumber daya yang tersedia (Muchiri & Pintelon, 2008). Tujuan dari TPM adalah untuk memaksimalkan efektivitas peralatan (Ahuja & Khamba, 2007).

Analisis Penyebab Pokok (*Root Cause Analysis/RCA*) merupakan suatu metode pemecahan masalah yang berupaya untuk mengidentifikasi akar penyebab kesalahan atau permasalahan yang mengakibatkan terjadinya kejadian dalam operasi (Rooney & Heuvel, 2004). Dalam prakteknya, analisis penyebab pokok (*Root Cause Analysis/RCA*) berupaya untuk menyelesaikan masalah dengan mengidentifikasi dan memperbaiki faktor paling mendasar yang menjadi akar penyebab suatu kejadian, bukan hanya mengatasi gejala yang muncul (Saraswati et al., 2019). Dengan memfokuskan koreksi pada akar penyebab, kekambuhan masalah dapat dihindari. Sebuah penelitian dilakukan pada salah satu perusahaan manufaktur terkemuka di dunia yang menghasilkan alat kontrasepsi pria. Perusahaan sedang melakukan implementasi *Total Productive Maintenance (TPM)* sebagai langkah awal. Dalam rangka penerapan TPM, dilakukan studi kasus Analisis Penyebab Pokok (*Root Cause Analysis*) guna mengurangi kerusakan pada unit manufaktur perusahaan. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi gangguan utama yang menyebabkan kerugian produksi dalam perusahaan dan memberikan rekomendasi langkah-langkah penanggulangan untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan.

Makalah ini disusun sebagai berikut. Bagian 2 memberikan gambaran yang jelas tentang masalah di industri. Bagian 3 menyajikan analisis akar penyebab masalah. Serta melakukan improvement hasil evaluasi di Bagian 4. Akhirnya, Bagian 5 menyimpulkan penelitian.

METODE PENELITIAN

Meskipun beroperasi selama 24 jam sehari, 7 hari dalam seminggu, perusahaan menghadapi kesulitan dalam memenuhi permintaan di pasar. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengurangi gangguan produksi yang tidak diinginkan agar tingkat produksi tetap stabil dan dapat memenuhi permintaan pasar. Terdapat beberapa alasan yang dapat menyebabkan terhentinya produksi, seperti kerusakan mesin, pekerjaan pemeliharaan, masalah tenaga kerja, keterbatasan pasokan bahan baku, kendala dalam metode produksi, dan sebagainya. Untuk mengurangi waktu henti mesin atau peralatan di perusahaan serta mencapai produksi yang efisien tanpa hambatan guna memenuhi permintaan, perlu diberikan perhatian khusus pada faktor-faktor seperti bahan baku, metode produksi, dan tenaga kerja. Kerusakan mesin merupakan penyebab paling umum dari penurunan efisiensi di sektor manufaktur.

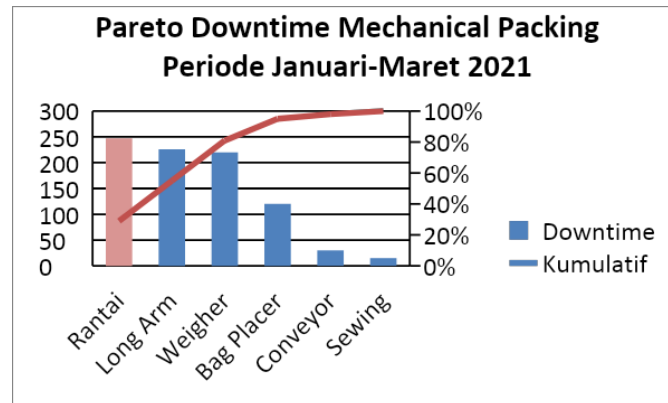
Meminimalisir *Downtime* yang tidak terencana merupakan hal yang sangat krusial dalam meningkatkan Efisiensi Keseluruhan Peralatan. Selain penting untuk mengetahui jumlah dan waktu berhentinya proses Anda, juga penting untuk dapat menghubungkan waktu yang terbuang dengan sumber atau penyebab kerugian yang spesifik. Sebuah penelitian kasus dilaksanakan untuk mengidentifikasi penyebab mendasar dari kerusakan mesin atau peralatan perusahaan, dengan tujuan untuk menghilangkan dan mengurangi waktu henti yang diakibatkan oleh kerusakan tersebut.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data rinci dikumpulkan selama periode tiga bulan (Januari 2021 hingga Maret 2021) dari buku catatan shift perusahaan, kemudian disusun dalam **Tabel 1**.

Tabel 1 Reduce Breakdown

<i>DT Mechanical Packing</i>	<i>Downtime</i>	<i>%</i>	<i>Kumulatif</i>
Rantai	247	29%	29%
Long Arm	226	26%	55%
Weigher	220	26%	81%
Bag Placer	120	14%	95%
Conveyor	30	3%	98%
Sewing	15	2%	100%
Jumlah	858	100%	100%



Gambar 1 Pareto Downtime

Data yang dikumpulkan mencakup semua insiden kerusakan yang terjadi dalam perusahaan manufaktur. Namun, fokus kami tertuju pada gangguan yang mengakibatkan berhentinya produksi. Penghentian produksi selama satu menit memiliki konsekuensi yang signifikan, terutama dalam hal pemborosan produk. Setiap menit penghentian produksi berpotensi mengakibatkan produk yang seharusnya diproduksi menjadi terbuang sia-sia. Dalam konteks kerugian finansial, setiap menit penghentian produksi diperkirakan menyebabkan kerugian sekitar Rp. 1.540.000/-. Jumlah ini mencerminkan nilai produk yang hilang dan tidak dapat dijual dalam periode waktu tersebut. Oleh karena itu, penting untuk mengelola dan meminimalkan waktu penghentian produksi agar dapat memaksimalkan efisiensi dan menghindari kerugian finansial yang tidak perlu.

Kerusakan yang mengakibatkan penghentian proses produksi dapat diidentifikasi melalui analisis data. Selain itu, waktu yang diperlukan untuk memperbaiki kerusakan juga tercatat. Informasi mengenai kerusakan utama yang berdampak pada kerugian produksi dapat ditemukan dalam **Gambar 1**.

Dari analisis grafik pareto, terlihat dengan jelas bahwa *Downtime* yang paling tinggi terjadi pada Rantai dengan total waktu 247 menit, yang memberikan kontribusi terbesar terhadap *Downtime* yang

menyebabkan kerugian produksi bagi perusahaan. Selain itu, terdapat juga kerusakan signifikan lainnya, seperti *Long Arm*, *Weigher*, dan sebagainya, sesuai dengan data yang telah dikumpulkan.

Setelah mempertimbangkan frekuensi kejadian dan waktu yang terbuang sia-sia akibat pemeliharaan kerusakan, teridentifikasi bahwa masalah rantai tergelincir dan kerusakan rol tepi menjadi penyebab utama dari kerugian produksi di perusahaan. Dalam melakukan analisis akar penyebab, dilakukan identifikasi faktor-faktor mendasar yang menyebabkan rantai tergelincir dan kerusakan pada tepian rol.

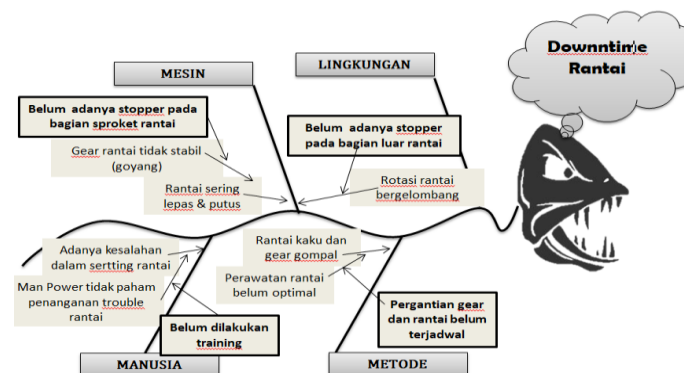
Diagram Penyebab dan Identifikasi Akar Penyebab

Diagram sebab-akibat atau diagram peralatan rol tepi, yang dikenal juga sebagai Diagram Ishikawa atau Diagram Tulang Ikan, merupakan salah satu dari tujuh alat dasar kualitas yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor potensial yang dapat menyebabkan efek keseluruhan (Carvalho et al., 2021). Dalam penelitian ini, digunakan metode Bagan Pareto untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan utama yang telah diidentifikasi sebelumnya. Bagan Pareto merupakan representasi grafis di mana nilai-nilai individual diurutkan dalam urutan menurun menggunakan batang, sedangkan total kumulatif direpresentasikan oleh garis. Sumbu vertikal kiri menggambarkan frekuensi kejadian, sementara sumbu vertikal kanan menggambarkan persentase kumulatif dari total kejadian. Tujuan dari menggunakan bagan Pareto adalah untuk menyoroti faktor-faktor yang paling penting di antara sejumlah faktor yang ada (biasanya dalam skala besar) (Pyzdek, 2021 Dalam pengendalian kualitas, hal ini sering melambangkan sumber cacat yang paling umum dan jenis cacat yang sering terjadi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, fokus kami adalah pada hasil dan diskusi dari penelitian yang kami lakukan dengan tujuan mengidentifikasi akar permasalahan yang menyebabkan *downtime* tertinggi pada rantai mesin *bag packaging*. Kami akan membahas penggunaan diagram *fishbone* dalam menganalisis permasalahan dan menemukan faktor-faktor penyebab *downtime* yang paling signifikan, serta melakukan tindakan perbaikan dan mengevaluasi hasil dari perbaikan tersebut.

Tingginya *downtime* pada mesin *bag packaging* menjadi perhatian serius dalam konteks lingkungan produksi. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan produktivitas, peningkatan biaya, dan penundaan dalam memenuhi permintaan pelanggan. Oleh karena itu, menjadi penting bagi kita untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan merencanakan jadwal perbaikan serta aktivitas yang diperlukan guna mengatasi masalah ini.



Gambar 2. Diagram Fishbone Downtime Rantai

Data dari diagram *fishbone* yang disajikan dalam **Gambar 2** telah kami analisis, dan terdapat beberapa faktor penyebab *downtime* yang telah diidentifikasi pada rantai mesin *bag packaging*. Berikut ini adalah faktor-faktor tersebut.

Faktor Mesin: Rantai sering lepas dan putus - gear tidak stabil (goyang) - belum adanya *stopper* bagian *sproket* rantai. Hasil penemuan ini menunjukkan bahwa ketidakstabilan pada gear yang menyebabkan goyangan pada mesin rantai dapat menjadi faktor utama yang menyebabkan rantai lepas dan putus. Untuk mengatasi masalah ini, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan memasang *stopper* pada bagian *sproket* rantai. Rotasi rantai bergelombang - belum adanya *stopper* pada bagian luar rantai. Temuan ini menunjukkan bahwa rotasi rantai yang bergelombang dapat menjadi masalah yang mengakibatkan *downtime*. Solusinya adalah memasang *stopper* pada bagian luar rantai untuk menjaga rotasi rantai tetap stabil.

Faktor Manusia. Adanya kesalahan dalam *setting* rantai - *manpower* tidak paham penanganan *trouble* rantai - Belum dilakukan *training*. Data ini menunjukkan bahwa faktor manusia seperti kesalahan dalam *setting* rantai dan kurangnya pemahaman dan pelatihan tentang penanganan *trouble* rantai dapat berkontribusi pada *downtime*. Diperlukan langkah-langkah seperti pelatihan untuk meningkatkan pemahaman dan penanganan *trouble* rantai.

Faktor Metode. Rantai kaku dan *gear rompal* - Perawatan rantai belum optimal - Penggantian *gear* dan rantai belum terjadwal. Analisis menunjukkan bahwa kekakuan rantai dan kerusakan pada *gear* dapat menyebabkan *downtime*. Perawatan rantai yang tidak optimal dan ketiadaan jadwal penggantian *gear* dan rantai juga menjadi faktor penyebab masalah ini. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan perawatan yang lebih baik dan menjadwalkan penggantian *gear* dan rantai secara teratur.

Data *fishbone* ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi *downtime* pada rantai mesin *bag packaging*. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor ini, langkah-langkah perbaikan dan peningkatan yang tepat dapat diambil untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan efisiensi operasional.

Rencana dan aktivitas perbaikan

Berikut adalah rencana perbaikan *improvement* berdasarkan faktor-faktor yang telah diidentifikasi dalam data jurnal terkait *downtime* pada rantai mesin *bag packaging*. Solusi untuk Faktor Mesin. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah memasang *stopper* pada bagian *sproket* rantai untuk mencegah ketidakstabilan *gear* dan goyangan pada mesin. Hal ini akan membantu menjaga rantai tetap terpasang dengan baik dan mengurangi risiko lepasnya atau putusya rantai.

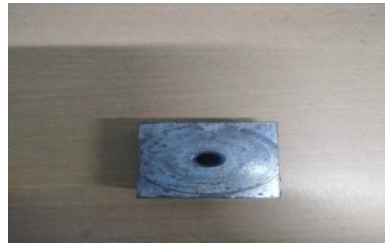


Gambar 3 Sebelum Dipasang *Stopper* Bagian Rantai



Gambar 4 Sesudah Dipasang *Stopper* Bagian Rantai

Selanjutnya, perlu dilakukan pemasangan *stopper* pada bagian luar rantai untuk menjaga rotasi rantai tetap stabil. Hal ini akan mencegah rotasi rantai yang bergelombang dan mengurangi kemungkinan terjadinya *downtime*.



Gambar 5 Sebelum Modifikasi dudukan Rantai



Gambar 6 Sesudah Modifikasi Dudukan Rantai

Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa dengan memperluas dudukan rantai **Gambar 2**, rantai dapat masuk lebih dalam ke dalam rel dudukan. Hal ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam stabilitas rotasi rantai. Rantai menjadi lebih terkunci dengan baik pada rel dudukan, mengurangi kemungkinan getaran atau pergerakan yang tidak diinginkan selama operasi. Dalam kondisi ini, rotasi rantai tetap stabil dan kinerja sistem secara keseluruhan meningkat.

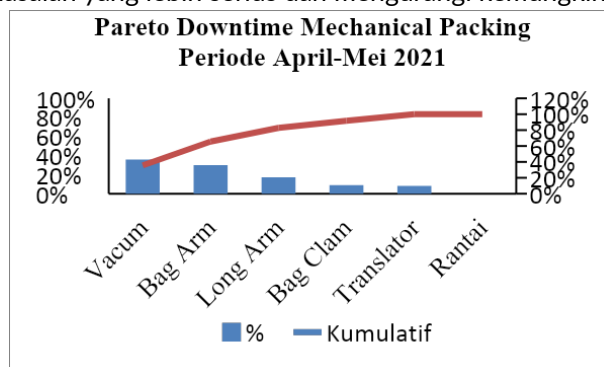
Adapun solusi untuk faktor manusia, diperlukan pelatihan yang khusus untuk operator atau *man power* dalam hal penanganan *trouble* rantai dan *setting* rantai yang benar. Pelatihan ini akan membantu meningkatkan pemahaman mereka tentang tindakan yang tepat dalam menghadapi masalah dan memastikan *setting* rantai dilakukan dengan benar.

Sedangkan solusi untuk faktor metode meliputi perawatan rantai yang harus ditingkatkan dengan melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara rutin. Ini termasuk pembersihan, pelumasan, dan pemeriksaan kondisi rantai secara berkala. Dengan melakukan perawatan yang optimal, kekakuan rantai dapat dihindari, yang pada gilirannya akan mengurangi *downtime*. Penting untuk memiliki jadwal yang terjadwal untuk penggantian *gear* dan rantai. Dengan mengganti *gear* dan rantai secara teratur sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, akan menghindari kerusakan yang lebih serius dan mengurangi kemungkinan *downtime*.

Rencana perbaikan *improvement* ini bertujuan untuk mengatasi akar permasalahan yang telah diidentifikasi dalam jurnal terkait *downtime* pada rantai mesin *bag packaging*. Dengan pemasangan *stopper*, pelatihan operator, perawatan yang optimal, dan penjadwalan pergantian *gear* dan rantai, diharapkan masalah *downtime* dapat dikurangi secara signifikan. Penting untuk melibatkan semua pihak terkait, termasuk tim perawatan, operator, dan manajemen, dalam implementasi dan pemantauan rencana perbaikan ini guna memastikan keberhasilannya.

Hasil dari implementasi rencana perbaikan di atas terhadap *downtime* pada rantai mesin *bag packaging* telah menghasilkan hasil yang memuaskan dan signifikan. Dalam jangka waktu tiga bulan setelah penerapan perbaikan, tidak terjadi kejadian *downtime* yang terkait dengan rantai tersebut. Hal ini menunjukkan efektivitas langkah-langkah perbaikan yang telah diambil. Pemasangan *stopper* pada bagian *sproket* rantai membantu menjaga stabilitas *gear* dan mengurangi goyangan pada mesin. Selain itu, pemasangan *stopper* pada bagian luar rantai berhasil menjaga rotasi rantai tetap stabil, yang sebelumnya mengalami gelombang. Dengan demikian, risiko lepasnya atau putusya rantai telah berhasil dikurangi secara signifikan.

Melalui pelatihan dan peningkatan pemahaman bagi operator atau *man power*, terjadi perbaikan dalam penanganan *trouble* rantai dan *setting* rantai yang benar. Operator kini memiliki pengetahuan yang lebih baik dalam menghadapi masalah terkait rantai, sehingga kesalahan dalam *setting* rantai dapat diminimalisir. Peningkatan perawatan rantai yang optimal dan penjadwalan pergantian *gear* dan rantai telah memberikan dampak positif dalam mengurangi kekakuan rantai dan kerusakan pada *gear*. Pemeriksaan dan pemeliharaan yang rutin serta penggantian *gear* dan rantai sesuai jadwal telah menghindari terjadinya masalah yang lebih serius dan mengurangi kemungkinan *downtime*.



Gambar 7 Pareto Downtime

Dalam periode tiga bulan (April-Juni 2021) **Gambar 7** setelah implementasi perbaikan, tidak ada kejadian *downtime* yang terkait dengan rantai mesin *bag packaging*. Hal ini menunjukkan bahwa rencana perbaikan dan langkah-langkah yang diambil telah berhasil mengatasi akar permasalahan yang sebelumnya menyebabkan *downtime* yang tinggi. Efisiensi operasional secara keseluruhan telah meningkat dengan tidak adanya gangguan produksi yang disebabkan oleh masalah rantai.

Hasil yang memuaskan ini menegaskan pentingnya menerapkan perbaikan yang tepat berdasarkan analisis *fishbone* yang dilakukan dalam jurnal. Dengan melibatkan semua pihak terkait dan melakukan pemantauan secara terus-menerus, peningkatan dalam performa mesin, pengurangan *downtime*, dan peningkatan efisiensi operasional dapat dicapai dengan sukses.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab *downtime* pada rantai mesin *bag packaging*. Melalui diagram *fishbone*, beberapa faktor krusial berhasil diidentifikasi, termasuk ketidakstabilan *gear*, kekurangan *stopper* pada bagian *sproket* dan bagian luar rantai, kesalahan dalam *setting* rantai oleh operator, kurangnya pemahaman dan pelatihan operator terkait *trouble* rantai, perawatan rantai yang belum optimal, serta ketiadaan penjadwalan penggantian *gear* dan rantai.

Dalam implementasi perbaikan, pemasangan *stopper* pada bagian *sproket* rantai dan bagian luar rantai berhasil mengurangi resiko lepasnya dan putusya rantai, serta menjaga rotasi rantai tetap stabil. Melalui pelatihan dan peningkatan pemahaman operator, penanganan *trouble* rantai dan *setting* rantai dapat ditingkatkan. Perawatan rantai yang optimal dan penjadwalan penggantian *gear* dan rantai juga berkontribusi dalam mengurangi kekakuan rantai dan kerusakan pada *gear*.

Dalam tiga bulan setelah implementasi perbaikan, tidak ada kejadian *downtime* yang terkait dengan rantai mesin *bag packaging*, menunjukkan keberhasilan langkah-langkah perbaikan yang telah diambil. Hal ini mengindikasikan peningkatan efisiensi operasional secara keseluruhan melalui pengurangan gangguan produksi yang disebabkan oleh masalah rantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2007). An evaluation of TPM implementation initiatives in an Indian manufacturing enterprise. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 13(4), 338–352.
- Carvalho, R., Lobo, M., Oliveira, M., Oliveira, A. R., Lopes, F., Souza, J., Ramalho, A., Viana, J., Alonso, V., & Caballero, I. (2021). Analysis of root causes of problems affecting the quality of hospital administrative data: A systematic review and Ishikawa diagram. *International Journal of Medical Informatics*, 156, 104584.
- Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research*, 46(13), 3517–3535.
- Pyzdek, T. (2021). Pareto Analysis. In *The Lean Healthcare Handbook: A Complete Guide to Creating Healthcare Workplaces* (pp. 157–164). Springer.
- Rooney, J. J., & Heuvel, L. N. Vanden. (2004). Root cause analysis for beginners. *Quality Progress*, 37(7), 45–56.
- Saraswati, T., Aknuranda, I., & Setiawan, N. Y. (2019). Evaluasi dan Perbaikan Proses Bisnis dengan Quality Evaluation Framework (QEF), Root Cause Analysis (RCA), dan Teknik Esia (Studi Kasus: Pelayanan Pasien BPJS Rawat Jalan Rumah Sakit Islam Aisyiyah Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* E-ISSN, 2548, 964X.
- Venkatesh, J. (2007). An introduction to total productive maintenance (TPM). *The Plant Maintenance Resource Center*, 3–20.