

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN GANTUNG AYAM PADA RUMAH POTONG AYAM PT. TRI TERUS JAYA MAKMUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE OEE DAN FTA

Akbar Rizky Ramadhani¹, Pangki Suseno²

^{1, 2}Universitas Bhinneka PGRI, Jl. Mayor Sujadi, Tulungagung, Jawa Timur, Indonesia

Email: akbarrizkyr581@gmail.com

Article History

Received: 27-07-2026

Revision: 19-08-2026

Accepted: 25-08-2026

Published: 28-08-2026

Abstract. This study aims to analyze the effectiveness of the chicken hanging machine at the PT. Tri Terus Jaya Makmur poultry slaughterhouse using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and Fault Tree Analysis (FTA). A quantitative descriptive approach was employed, utilizing data gathered through observation, interviews, direct measurements, and company operational documents. Machine effectiveness was analyzed based on availability, performance efficiency, and quality rate, while FTA was used to identify the root causes of performance degradation. The results indicate that the average OEE value over a 30-day observation period was 77.91%, falling short of the JIPM ideal standard of 85%. These findings suggest that machine effectiveness is suboptimal and there is room for improvement, particularly in reducing operating time losses. An analysis of the "Six Big Losses" revealed that breakdown loss was the dominant factor, accounting for 35% of losses, while FTA identified conveyor chain failure, drive motor slippage, and hook jams as the primary causes of downtime. These issues are linked to inadequate lubrication, component wear, debris accumulation, and suboptimal preventive maintenance. The findings indicate that efforts to enhance machine effectiveness should prioritize strengthening preventive maintenance and the management of critical components.

Keywords: Machine Effectiveness, OEE, Six Big Losses, Downtime, FTA.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas mesin gantung ayam pada Rumah Potong Ayam PT. Tri Terus Jaya Makmur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, pengukuran langsung, dan dokumen operasional perusahaan. Efektivitas mesin dianalisis berdasarkan *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*, sedangkan FTA digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab penurunan kinerja mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE selama 30 hari pengamatan sebesar 77,91%, lebih rendah dari standar ideal JIPM sebesar 85%. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin belum optimal dan masih terdapat peluang perbaikan, terutama dalam mengurangi kehilangan waktu operasi. Analisis *Six Big Losses* menunjukkan *breakdown loss* sebagai kerugian dominan sebesar 35%, sedangkan FTA mengidentifikasi kerusakan rantai *conveyor*, *slip* motor penggerak, dan kemacetan *hook* sebagai penyebab utama *downtime*. Kondisi tersebut berkaitan dengan kurangnya pelumasan, keausan komponen, penumpukan kotoran, dan pemeliharaan preventif yang belum optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan efektivitas mesin perlu diprioritaskan pada penguatan pemeliharaan preventif dan pengendalian komponen kritis.

Kata Kunci: Efektivitas Mesin, OEE, *Six Big Losses*, Downtime, FTA.

How to Cite: Ramadhani, A. R. & Suseno, P. (2026). Analisis Efektivitas Mesin Gantung Ayam pada Rumah Potong Ayam PT. Tri Terus Jaya Makmur dengan Menggunakan Metode OEE dan FTA. *HORIZON: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 4 (4), 5643-5652. <http://doi.org/10.54373/hijm.v4i4.7236>

PENDAHULUAN

Kinerja mesin produksi merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kelancaran proses produksi pada industri pengolahan pangan, termasuk industri Rumah Potong Ayam (RPA). Mesin yang bekerja secara efektif dapat menjaga kontinuitas operasi, memenuhi target produksi, dan mempertahankan kualitas produk. Sebaliknya, gangguan mesin dapat meningkatkan waktu henti (*downtime*), menurunkan produktivitas, serta meningkatkan biaya operasional akibat perbaikan yang tidak terencana (Setyawan et al., 2023; Fadillah et al., 2022). Salah satu peralatan penting dalam proses produksi RPA adalah mesin gantung ayam (*hanging conveyor*) yang berfungsi memindahkan ayam secara kontinu dari proses penyembelihan hingga tahap pencelupan. Karena bekerja dalam sistem produksi yang berkesinambungan, gangguan pada mesin ini dapat menghentikan atau memperlambat rangkaian proses produksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, efektivitas mesin gantung ayam menjadi aspek penting yang perlu dikendalikan untuk menjaga kelancaran produksi dan mengurangi potensi kerugian operasional (Suryani et al., 2022; Fadillah et al., 2022).

Permasalahan tersebut ditemukan pada Rumah Potong Ayam PT. Tri Terus Jaya Makmur. Berdasarkan observasi awal, mesin gantung ayam mengalami beberapa gangguan berupa *downtime* yang relatif sering, keterlambatan *preventive maintenance*, keausan rantai *conveyor*, gangguan pada *hook* gantung ayam, serta penurunan performa motor penggerak. Gangguan tersebut menyebabkan proses produksi terhenti dan berpotensi meningkatkan waktu tidak produktif serta biaya pemeliharaan. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengukuran efektivitas mesin secara sistematis untuk mengetahui tingkat kinerja aktual dan sumber utama kehilangan produksi. Dalam konteks tersebut, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas mesin berdasarkan tiga komponen, yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Pengukuran ketiga komponen tersebut penting dalam penelitian ini karena permasalahan mesin tidak hanya berkaitan dengan frekuensi kerusakan, tetapi juga dengan kehilangan waktu operasi dan kemampuan mesin mempertahankan kinerja selama proses produksi. Nilai OEE juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi besarnya peluang perbaikan dengan membandingkan kinerja aktual mesin terhadap standar *world class* sebesar 85% yang digunakan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) (Nakajima, 1988; Budiman & Hidayat, 2021).

Namun, nilai OEE hanya menunjukkan tingkat efektivitas dan besarnya kehilangan kinerja, belum menjelaskan secara spesifik mengapa kehilangan tersebut terjadi. Oleh karena itu, hasil pengukuran OEE perlu dilanjutkan dengan analisis penyebab kegagalan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA memungkinkan penyebab *top event* ditelusuri

hingga *basic event*, sehingga hasil evaluasi tidak berhenti pada pengukuran tingkat efektivitas, tetapi dapat diarahkan pada penyebab teknis yang perlu diprioritaskan dalam tindakan perbaikan (Nugraha & Purwanto, 2022; Hasanah et al., 2021).

Penelitian terdahulu telah menggunakan OEE maupun kombinasi OEE dan FTA untuk mengevaluasi kinerja mesin pada berbagai industri manufaktur. Temuan penelitian tersebut umumnya menunjukkan bahwa *breakdown loss*, *minor stoppage loss*, dan *reduced speed loss* menjadi sumber utama rendahnya efektivitas mesin (Budiman & Hidayat, 2021; Hasanah et al., 2021). Meskipun demikian, penerapan kombinasi OEE dan FTA pada mesin gantung ayam di industri RPA masih terbatas. Karakteristik RPA yang memiliki lingkungan kerja dengan kelembapan tinggi, kontaminasi organik, dan proses produksi kontinu menimbulkan kondisi operasional yang berbeda dari industri manufaktur pada umumnya. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi pengukuran OEE dan penelusuran akar penyebab kegagalan menggunakan FTA pada mesin gantung ayam di lingkungan produksi RPA, sehingga dapat diperoleh gambaran kuantitatif mengenai efektivitas mesin sekaligus prioritas penyebab yang perlu ditangani.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas mesin gantung ayam menggunakan OEE dan mengidentifikasi akar penyebab penurunan efektivitas menggunakan FTA sebagai dasar penyusunan usulan perbaikan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam menentukan prioritas pemeliharaan, mengurangi *downtime*, dan meningkatkan keandalan mesin pada proses produksi RPA.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif untuk menganalisis efektivitas mesin gantung ayam (*hanging conveyor*) di PT. Tri Terus Jaya Makmur (Sugiyono, 2019). Analisis dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur efektivitas mesin dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi akar penyebab gangguan. Penelitian dilaksanakan di PT. Tri Terus Jaya Makmur, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Objek penelitian dipilih karena mesin gantung ayam merupakan bagian penting dalam proses produksi kontinu dan berdasarkan observasi awal mengalami *downtime* serta beberapa gangguan operasional. Pengamatan dilakukan selama 30 hari produksi. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan operator serta teknisi, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan berupa waktu produksi, *downtime*, jumlah produksi, produk cacat, dan riwayat pemeliharaan.

Validasi data dilakukan dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi perusahaan. Pengukuran OEE dilakukan melalui tiga komponen, yaitu *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Rate* (Nakajima, 1988), dengan rumus:

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Planned\ Production\ Time} \times 100\%$$

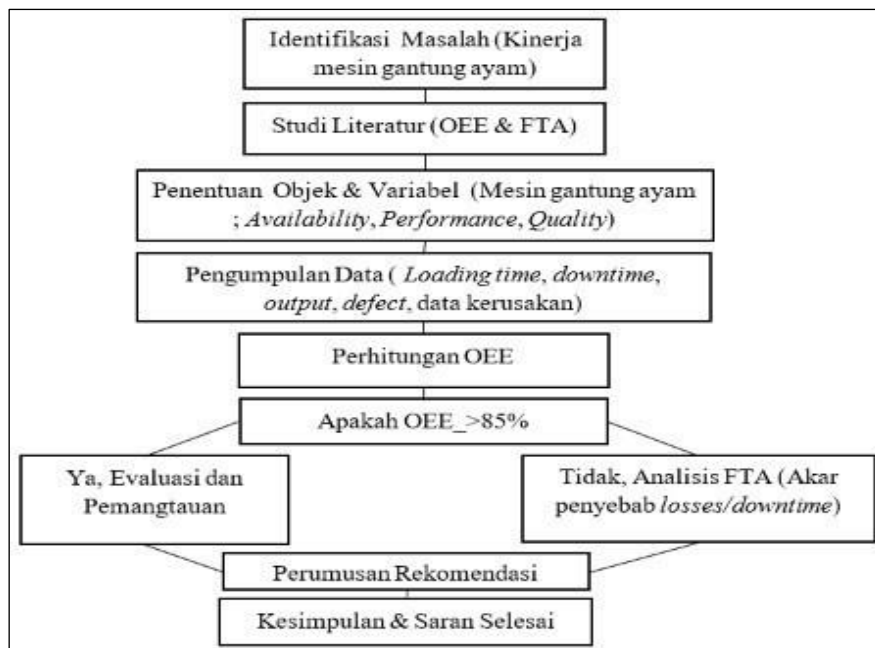
$$Performance\ Efficiency = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Units}{Operating\ Time} \times 100\%$$

$$Quality\ Rate = \frac{Good\ Units}{Total\ Units} \times 100\%$$

Selanjutnya, nilai OEE dihitung dengan rumus:

$$OEE = Availability \times Performance\ Efficiency \times Quality\ Rate$$

Nilai OEE dibandingkan dengan standar *world class* sebesar 85%. Setelah itu, dilakukan analisis *Six Big Losses* untuk menentukan jenis kerugian yang paling dominan. FTA digunakan untuk menelusuri penyebab *downtime* berdasarkan kerugian dominan tersebut. *Top event* ditentukan dari hasil *Six Big Losses* dan dikonfirmasi melalui observasi serta wawancara teknisi. *Top event* kemudian diuraikan menjadi *intermediate event* dan *basic event* menggunakan hubungan logika AND dan OR. *Basic event* ditetapkan sebagai penyebab paling dasar yang didukung oleh hasil observasi, riwayat kerusakan, catatan pemeliharaan, dan wawancara. Hasil analisis digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

HASIL

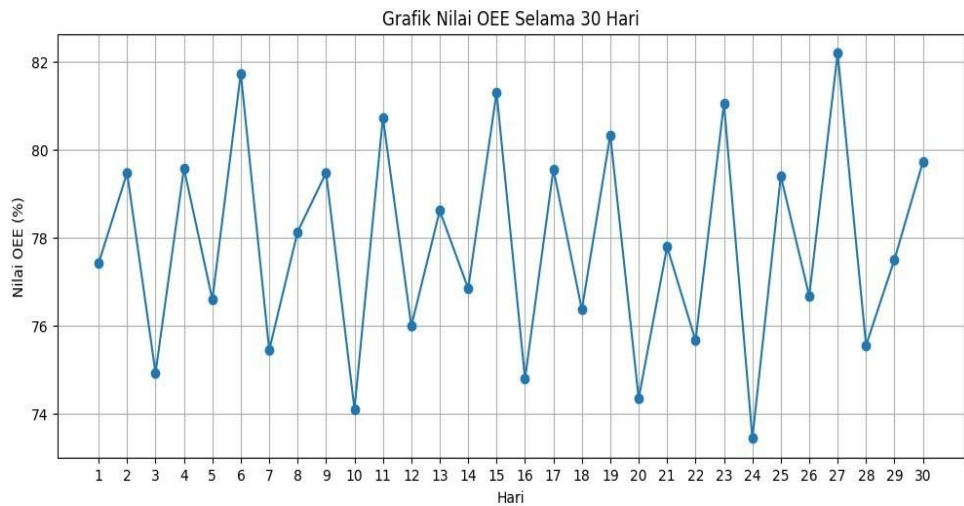
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin gantung ayam di PT. Tri Terus Jaya Makmur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Six Big Losses*, dan *Fault Tree Analysis (FTA)*. Data penelitian diperoleh melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara selama 30 hari pengamatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa efektivitas mesin masih belum optimal sehingga diperlukan upaya perbaikan untuk meningkatkan kinerja mesin.

Hasil Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Tabel 1. Rekapitulasi hasil perhitungan OEE

Indikator	Rata-rata Nilai (%)
<i>Availability</i>	89,39%
<i>Performance Efficiency</i>	91,90%
<i>Quality Rate</i>	94,90%
Rata-rata OEE	77,91%

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Rate* masing-masing sebesar 89,39%, 91,90%, dan 94,90%. Nilai rata-rata OEE sebesar 77,91% menunjukkan bahwa efektivitas mesin gantung ayam masih berada 7,09 poin persentase di bawah standar *world class* sebesar 85% (Nakajima, 1988). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat kehilangan efektivitas yang perlu dikendalikan, terutama melalui identifikasi jenis kerugian yang paling dominan.



Gambar 2. Grafik nilai OEE selama 30 hari

Berdasarkan Gambar 2, nilai OEE selama 30 hari pengamatan menunjukkan fluktuasi kinerja mesin. Nilai tertinggi mencapai 82,19% pada hari ke-27, sedangkan nilai terendah sebesar 73,44% pada hari ke-24. Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa efektivitas mesin

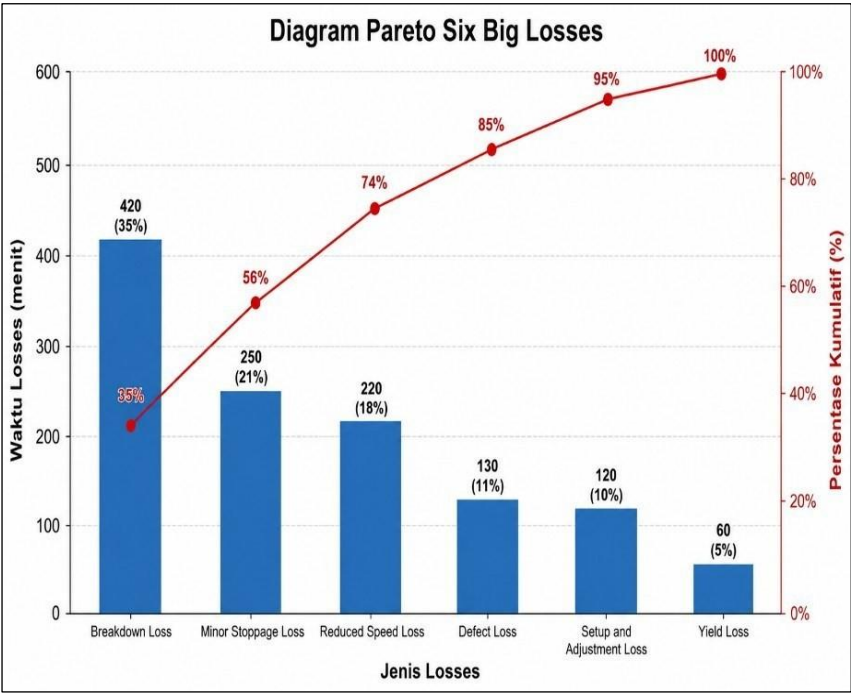
belum konsisten selama periode produksi. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut terhadap jenis kerugian yang menyebabkan penurunan OEE untuk menentukan prioritas perbaikan.

Hasil Analisis Six Big Losses

Tabel 2. Rekapitulasi Six Big Losses

Jenis Kerugian	Persentase (%)
<i>Breakdown Loss</i>	35%
<i>Minor Stoppage Loss</i>	21%
<i>Reduced Speed Loss</i>	18%
<i>Defect Loss</i>	11%
<i>Setup and Adjustment Loss</i>	10%
<i>Yield Loss</i>	5%
Total	100%

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Breakdown Loss* merupakan kerugian terbesar dengan persentase 35%, diikuti *Minor Stoppage Loss* sebesar 21% dan *Reduced Speed Loss* sebesar 18%. Ketiga faktor tersebut menjadi penyumbang utama terhadap penurunan efektivitas mesin selama proses produksi berlangsung. Hal ini sesuai dengan prinsip Pareto yang menyatakan bahwa sebagian besar masalah disebabkan oleh sebagian kecil faktor utama. Oleh karena itu, perusahaan perlu memprioritaskan perbaikan pada *breakdown loss* untuk mengurangi *downtime* mesin dan meningkatkan efektivitas mesin secara keseluruhan (Nopiah et al., 2018).



Gambar 3. Diagram pareto six big losses

Hasil Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA)

Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab tingginya *downtime* mesin berdasarkan hasil analisis *Six Big Losses*. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa *downtime* dipengaruhi oleh kerusakan rantai *conveyor*, motor penggerak yang mengalami *slip*, serta kemacetan *hook* gantung ayam. Akar penyebab dari permasalahan tersebut meliputi pelumasan yang tidak dilakukan secara rutin, keausan komponen akibat umur pakai, penumpukan kotoran pada mesin, belum tersedianya jadwal *preventive maintenance* yang terstruktur, serta kurangnya pengawasan operator selama proses produksi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aspek pemeliharaan menjadi faktor utama yang memengaruhi efektivitas mesin dan perlu menjadi prioritas dalam upaya perbaikan (Nugraha, 2023).

DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin gantung ayam di PT. Tri Terus Jaya Makmur sebesar 77,91%, lebih rendah dibandingkan standar *world class* sebesar 85% (Nakajima, 1988). Nilai tersebut menunjukkan bahwa mesin belum mampu mencapai tingkat efektivitas yang optimal. Kondisi ini perlu dilihat dari tiga komponen pembentuk OEE, yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*, karena masing-masing menunjukkan sumber kehilangan efektivitas yang berbeda.

Nilai rata-rata *availability* sebesar 89,39% menunjukkan bahwa mesin mampu beroperasi pada sebagian besar waktu produksi yang direncanakan, tetapi masih terdapat waktu yang hilang akibat *downtime*. Temuan *Six Big Losses* memperlihatkan bahwa *breakdown loss* menjadi kerugian terbesar sebesar 35%. Hal ini menunjukkan bahwa kehilangan waktu operasi lebih banyak berkaitan dengan kerusakan atau gangguan mesin daripada masalah kualitas produk. Hasil *Fault Tree Analysis* (FTA) memperkuat temuan tersebut dengan mengidentifikasi kerusakan rantai *conveyor*, *slip* pada motor penggerak, dan kemacetan *hook* sebagai penyebab utama *downtime*. Kondisi tersebut berkaitan dengan pelumasan yang tidak rutin, keausan komponen, penumpukan kotoran, serta pelaksanaan *preventive maintenance* yang belum optimal.

Sementara itu, *performance efficiency* memiliki nilai rata-rata 91,90%. Nilai ini relatif tinggi, tetapi belum menunjukkan kinerja mesin yang sepenuhnya stabil. Kerugian yang dominan berupa *minor stoppage loss* sebesar 21% dan *reduced speed loss* sebesar 18% menunjukkan bahwa selain kerusakan besar, terdapat gangguan kecil dan penurunan

kecepatan operasi yang secara akumulatif mengurangi kapasitas produksi. Dengan demikian, peningkatan efektivitas mesin tidak cukup dilakukan dengan memperbaiki kerusakan besar, tetapi juga perlu diarahkan pada pengurangan gangguan berulang dan menjaga mesin beroperasi pada kecepatan standar. Adapun *quality rate* sebesar 94,90% merupakan komponen dengan nilai tertinggi dibandingkan dua komponen lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar produk yang dihasilkan berada dalam kondisi memenuhi standar kualitas. Dengan demikian, rendahnya nilai OEE lebih dominan berkaitan dengan aspek ketersediaan dan performa mesin daripada kualitas produk. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa prioritas perbaikan perusahaan sebaiknya diarahkan pada pengurangan *downtime* dan gangguan operasional, bukan semata-mata pada pengendalian kualitas produk.

Hasil penelitian ini memiliki kesamaan sekaligus perbedaan dengan penelitian terdahulu. Nugraha (2023) menemukan bahwa *preventive maintenance* yang dilakukan secara terjadwal dapat mengurangi *downtime* dan meningkatkan efektivitas mesin. Kesamaan tersebut terlihat pada penelitian ini, khususnya karena sumber utama rendahnya *availability* juga berkaitan dengan pemeliharaan yang belum optimal. Namun, penelitian ini memberikan penekanan yang lebih spesifik pada karakteristik mesin gantung ayam, yaitu adanya risiko penumpukan kotoran, keausan rantai *conveyor*, serta kemacetan *hook* yang berkaitan dengan lingkungan produksi rumah potong ayam. Temuan penelitian juga sejalan dengan Hasanah et al. (2021) yang menunjukkan bahwa keausan komponen dan pemeliharaan yang belum optimal dapat menjadi penyebab kerusakan mesin. Akan tetapi, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa permasalahan efektivitas tidak hanya berasal dari *breakdown loss*. *Minor stoppage loss* dan *reduced speed loss* juga memberikan kontribusi terhadap rendahnya efektivitas mesin. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa strategi pemeliharaan perlu disesuaikan dengan karakteristik proses produksi dan jenis mesin yang digunakan, sehingga tidak hanya berorientasi pada perbaikan setelah kerusakan terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perusahaan perlu memprioritaskan pemeliharaan preventif pada rantai *conveyor*, motor penggerak, dan *hook*, disertai jadwal pelumasan, pemeriksaan kondisi komponen, serta pembersihan mesin secara berkala. Selain itu, gangguan kecil dan penurunan kecepatan perlu dicatat dan dievaluasi secara rutin karena meskipun tidak selalu menyebabkan penghentian produksi secara total, akumulasinya dapat menurunkan nilai OEE. Dengan langkah tersebut, peningkatan efektivitas mesin dapat dilakukan secara lebih terarah berdasarkan sumber kehilangan yang telah teridentifikasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin gantung ayam di PT. Tri Terus Jaya Makmur berdasarkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) memperoleh nilai rata-rata sebesar 77,91%, sehingga masih berada di bawah standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 85%. Hasil analisis *Six Big Losses* menunjukkan bahwa *breakdown loss* merupakan kerugian terbesar dengan persentase 35%, yang menjadi faktor utama penyebab rendahnya efektivitas mesin. Selanjutnya, analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) mengidentifikasi bahwa tingginya *downtime* dipengaruhi oleh kerusakan rantai *conveyor*, *slip* pada motor penggerak, kemacetan *hook* gantung ayam, serta belum optimalnya pelumasan dan kegiatan *preventive maintenance*. Oleh karena itu, penerapan pemeliharaan mesin secara terjadwal, inspeksi rutin, dan peningkatan pengawasan operasional perlu dilakukan untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan efektivitas mesin produksi (Nakajima, 1988; Nugraha, 2023).

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, PT. Tri Terus Jaya Makmur disarankan untuk menerapkan *preventive maintenance* secara terjadwal, melakukan inspeksi dan pelumasan rutin pada komponen kritis seperti rantai *conveyor*, motor penggerak, dan *hook* gantung ayam, serta meningkatkan pengawasan selama proses produksi. Langkah-langkah tersebut diharapkan dapat mengurangi *downtime*, menekan *breakdown loss*, dan meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sehingga efektivitas mesin menjadi lebih optimal (Nakajima, 1988; Nugraha, 2023). Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengombinasikan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan metode lain, seperti *Reliability Centered Maintenance* (RCM) atau *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), sehingga rekomendasi pemeliharaan yang dihasilkan lebih komprehensif dan mampu meningkatkan keandalan mesin secara berkelanjutan.

REFERENSI

- Budiman, A., & Hidayat, T. (2021). Evaluasi efektivitas mesin pada industri makanan menggunakan metode OEE. *Jurnal Teknologi Industri*, 12(2), 45–52. <https://doi.org/10.32734/jti.v12i2.569274>
- Ginantaka, A. R., & Lesmana, H. (2023). Optimalisasi mesin produksi menggunakan integrasi *Overall Equipment Effectiveness* dan *Fault Tree Analysis*. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(1), 22–31. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v9i1.6124>

- Hasanah, U., Nurcahyo, R., & Prasetyo, Y. (2021). Penerapan *Fault Tree Analysis* dalam mengidentifikasi penyebab kegagalan mesin. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(1), 11–18. <https://doi.org/10.28932/jtm.v15i1.3201>
- Lie, M. A. (2024). Analisis efektivitas mesin produksi menggunakan metode OEE pada industri makanan: Studi kasus di PT “Y”. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(1). <https://doi.org/10.47134/jme.v2i1.3966>
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. Productivity Press.
- Nugraha, B. S. (2023). Peningkatan efektivitas mesin menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) (Studi kasus: Mesin Roll Forming di Mega Baja Surabaya). *Industrial Engineering Journal*, 12(2). <https://doi.org/10.53912/iej.v12i2.1125>
- Pradita, R. S., & Makmur, A. (2023). *Automatic OEE data collection and alert system for food industry*. *Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, 8(4). <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.12953>
- Ratna, M., Lamatinulu, & Chairany, N. (2024). Analisis peningkatan efektivitas mesin produksi *hollow* menggunakan metode OEE dan FTA di PT Sermani Steel Corporation. *Jurnal Pustaka Nusantara Multidisiplin*, 3(1). <https://doi.org/10.59945/jpnm.v3i1.302>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Widya, A. R. (2024). Analisis penerapan *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *Power Press Combination Forming 60T*. *Jurnal Sistem dan Manufaktur Industri*, 4(2). <https://doi.org/10.30656/jsmi.v1i2.414>