

Penerapan *Reliability Centered Maintenance* dalam meningkatkan kinerja mesin sewing

Valencia Febrianti Handra, Hadisantono*, Theodorus B. Hanandoko

Departemen Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
email: hadi.santono@uajy.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

PT Jogja Glove Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi sarung tangan. Dalam proses produksinya, perusahaan menghadapi permasalahan kerusakan mesin sewing yang mengakibatkan peningkatan downtime dan menghambat pencapaian target produksi sebesar 1.000 pcs per hari. Kondisi ini menurunkan efisiensi lini produksi dan berpotensi mengganggu pemenuhan permintaan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab tingginya kerusakan mesin sewing serta merumuskan solusi perbaikannya secara sistematis. Metode yang digunakan mengacu pada pendekatan *Design Thinking* dengan lima tahapan, yaitu *Emphasize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test*. Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan operator dan teknisi, serta pengumpulan catatan downtime mesin. Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) diterapkan melalui perhitungan Mean Time to Repair (MTTR) dan Mean Time to Failure (MTTF), serta penyusunan Standard Operating Procedures (SOP) preventive maintenance. Hasil penelitian menunjukkan penurunan frekuensi kerusakan mesin sebesar 54,1%, dari rata-rata 368 menjadi 169 kejadian per bulan. Selain itu, jumlah produk pass meningkat 37,73% dan reject menurun 36,46%. Penerapan preventive maintenance berbasis RCM terbukti efektif dalam meningkatkan keandalan mesin sewing, efisiensi operasional, dan kualitas hasil produksi perusahaan.

Kata Kunci: kerusakan mesin, downtime, *Reliability Centered Maintenance*, quality control

Abstract

[Implementation of Reliability Centered Maintenance to improve sewing machine performance] PT Jogja Glove Indonesia is a manufacturing company engaged in glove production. During its production process, the company faces sewing machine breakdowns, which lead to increased downtime and hinder the achievement of the daily production target of 1,000 pieces. This condition reduces production line efficiency and may disrupt the company's ability to meet customer demand. This study aims to identify the root causes of frequent sewing machine failures and to formulate systematic improvement solutions. The research adopts the *Design Thinking* approach, which consists of five stages: *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, and *Test*. Data were collected through field observations, interviews with operators and technicians, and analysis of machine downtime records. The *Reliability Centered Maintenance* (RCM) approach was implemented through Mean Time to Repair (MTTR) and Mean Time to Failure (MTTF) calculations, and the development of preventive maintenance Standard Operating Procedures (SOP). The results show a 54.1% reduction in machine failure frequency, from an average of 368 to 169 incidents per month. Additionally, pass products increased by 37.73%, while rejects decreased by 36.46%. The implementation of RCM-based preventive maintenance proved effective in improving sewing machine reliability, operational efficiency, and production quality.

Keywords: machine failure, downtime, *Reliability Centered Maintenance*, quality control

Received: 07-11-2025; Revised: 22-12-2025; Accepted: 25-12-2025
DOI: <https://doi.org/10.24002/jtimr.v3.i2.13156>

Saran format untuk sitasi artikel ini:

Handra, V. F., Hadisantono, H., & Hanandoko, T. B. (2025). Penerapan Reliability Centered Maintenance dalam meningkatkan kinerja mesin sewing. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, 3(2), 96-108.

1. Pendahuluan

PT Jogja Glove Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi sarung tangan olahraga, khususnya sarung tangan golf. Dalam proses produksinya, perusahaan menghadapi permasalahan berupa kerusakan mesin *sewing* yang mengakibatkan peningkatan *downtime* dan menurunnya capaian target produksi sebesar 1.000 pcs per hari. Permasalahan tersebut berdampak pada efisiensi lini produksi dan menyebabkan keterlambatan dalam pemenuhan pesanan konsumen. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, jenis kerusakan yang paling sering terjadi adalah jarum patah dan *rotary* tumpul, serta penggunaan mesin tua yang masih dioperasikan tanpa jadwal perawatan yang terstruktur. Selama ini, sistem perawatan yang diterapkan masih bersifat *corrective maintenance*, di mana perbaikan dilakukan setelah kerusakan terjadi (Mobley, 2004). Pendekatan reaktif ini menyebabkan waktu perbaikan menjadi lebih lama dan produktivitas menurun secara signifikan (Aryanti dkk., 2023; Handayani dkk., 2022; Irsyad & Mundari, 2023; Jardine & Tsang, 2013; Setiawannie & Marikena, 2022; Soepardi & Chaeron, 2019; Sunardi dkk., 2022). Hal tersebut menyebabkan frekuensi kerusakan komponen menjadi meningkat secara signifikan, yakni rata-rata 368 kejadian selama 4 bulan dengan *availability rate* hanya sebesar 73,1%. Padahal *availability rate* yang disarankan adalah 90%, oleh karena itu penelitian ini juga berfokus untuk meningkatkan *availability rate* mesin.

Sejumlah penelitian terdahulu menekankan pentingnya sistem perawatan mesin yang terencana untuk menjaga keandalan peralatan produksi. Penelitian oleh Khana'fi & Utama (2021) dan Sodikin dkk. (2024) membuktikan bahwa penerapan *preventive maintenance* secara rutin dapat mengurangi frekuensi kerusakan mesin dan biaya perbaikan. Suryadi dkk. (2023) mengembangkan sistem siklus perawatan tahunan untuk meningkatkan efektivitas pemeliharaan mesin di bengkel mekanik. Demikian juga Setyobudi (2025) merancang strategi perawatan mesin berbasis *Machine Learning* untuk mencegah terjadinya *downtime* pada mesin industri. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara mendalam mempertimbangkan prioritas risiko kegagalan pada setiap komponen mesin. Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang diperkenalkan oleh Moubray (1997) memberikan solusi lebih komprehensif karena menganalisis fungsi, mode kegagalan, serta konsekuensi dari setiap kegagalan yang mungkin terjadi. Gustiawan & Affandi (2021) menerapkan RCM di PT Staedtler Indonesia dan berhasil menurunkan tingkat *downtime*, sedangkan Sahal dkk. (2019) membuktikan bahwa RCM dapat meningkatkan reliabilitas mesin produksi di industri garmen. Namun, penerapan RCM pada industri kecil-menengah berbasis manufaktur manual, seperti industri sarung tangan, masih jarang dilakukan.

Penelitian ini mengintegrasikan metode RCM dengan pendekatan *Design Thinking* untuk menghasilkan rancangan sistem *maintenance* yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pengguna di lapangan. Tahapan *Design Thinking* yaitu *Emphasize, Define, Ideate,*

Prototype, dan *Test*, digunakan untuk menggali kebutuhan pengguna, merancang solusi, dan menguji efektivitasnya secara iteratif.

Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah PT Jogja Glove Indonesia memiliki rata-rata jumlah kerusakan komponen mesin *sewing* yang cukup tinggi, yaitu 368 kejadian selama periode September hingga Desember 2024 dari total 80 mesin aktif. Untuk menurunkan frekuensi kerusakan komponen mesin dan meningkatkan *availability rate*, maka target penurunan frekuensi kerusakan komponen mesin yang harus dicapai dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$\begin{aligned} \text{Kerusakan baru} &= \text{Kerusakan awal} \times \frac{\text{Availability awal}}{\text{Availability target}} & (1) \\ &= 368 \text{ kejadian} \times \frac{0,731}{0,900} = 298,8 \text{ atau } 299 \text{ kerusakan} \end{aligned}$$

Adapun tujuan penelitian ini adalah melakukan perancangan sistem perawatan untuk menurunkan rata-rata jumlah kerusakan komponen mesin *sewing* dengan target penurunan dari 368 kejadian menjadi setidaknya 299 kejadian per bulan. Sedangkan keunikan penelitian ini terletak pada penerapan metode RCM yang dikombinasikan dengan pendekatan *Design Thinking* dalam konteks industri manufaktur sarung tangan berskala menengah. Melalui integrasi kedua pendekatan ini, rancangan sistem *maintenance* tidak hanya berfokus pada peningkatan keandalan teknis, tetapi juga mempertimbangkan pengalaman pengguna dan keterbatasan sumber daya perusahaan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi industri sejenis dalam menerapkan sistem perawatan terencana untuk meningkatkan *availability rate*, efisiensi operasional, serta kualitas hasil produksi.

Tabel 1. Pengembangan alternatif solusi.

| Akar masalah terpilih | Alternatif solusi | Penjelasan | Terpilih/Tidak terpilih | Referensi |
|----------------------------|---|--|-------------------------|---|
| | Merancang sistem perawatan mesin untuk mengurangi <i>defect</i> dan <i>downtime</i> mesin | Dapat dilakukan dan cukup efektif untuk dilakukan dalam jangka waktu singkat sehingga penerapannya lebih efektif | Terpilih | Khana'fi & Utama (2021), Sukopriyanto dkk. (2019) |
| Tidak ada sistem perawatan | Merancang sistem preventif dengan membuat prosedur kegiatan pemeliharaan sederhana untuk setiap operator produksi | Kurang efektif karena operator perlu waktu untuk beradaptasi serta keterbatasan SDM | Tidak terpilih | Handayani dkk. (2022) |
| | Merancang sistem digital untuk mendeteksi kerusakan mesin secara <i>real time</i> | Memiliki biaya implementasi yang cukup tinggi | Tidak terpilih | Setyobudi (2025) |

2. Metode

Penentuan metode yang digunakan diawali dengan pengembangan alternatif solusi terlebih dahulu sesuai dengan akar masalah yang sudah ditemukan. Pengembangan alternatif solusi dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa perancangan solusi yang terpilih adalah alternatif solusi pertama, yakni merancang sistem perawatan mesin untuk mengurangi *defect* dan *downtime* mesin. Alternatif solusi ini dipilih karena implementasinya memungkinkan dan cukup efektif untuk dilakukan dalam jangka panjang serta biaya yang rendah. Sedangkan untuk alternatif kedua, yakni merancang sistem preventif dengan membuat prosedur kegiatan pemeliharaan sederhana untuk operator produksi tidak dipilih, karena setiap operator memiliki kemampuan yang berbeda-beda, sehingga jika dipaksakan maka dapat membuat kegiatan pemeliharaan mesin menjadi tidak efektif, bahkan dapat memperparah kerusakannya. Untuk alternatif ketiga, yakni merancang sistem digital untuk mendeteksi kerusakan mesin secara *realtime* tidak dipilih karena biaya implementasi yang diperkirakan cukup tinggi untuk membangun sistem tersebut.

Setelah melakukan pengembangan dan penentuan alternatif solusi yang akan dilakukan, tahap selanjutnya adalah pemilihan metode yang relevan dengan solusi. Metode-metode ini diambil berdasarkan dengan referensi tinjauan pustaka yang sudah dilakukan di atas. Pengembangan alternatif metode dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengembangan alternatif metode.

| Metode relevan | Keterangan | Terpilih/Tidak terpilih |
|---|--|---|
| <i>Reliability Centered Maintenance</i> | Metode untuk menganalisis strategi perawatan terbaik. Cocok untuk menganalisis kegagalan paling kritis pada sebuah mesin. | Terpilih, karena metode ini berfokus untuk menganalisis kegagalan mesin, frekuensi kerusakan (MTTF dan MTBF), serta metode ini diterapkan sebagai dasar penyusunan SOP preventif. |
| <i>Condition-Based Maintenance</i> | Pemeliharaan berdasarkan kondisi <i>real time</i> , maka perawatan hanya akan dilakukan jika nilai ambang yang sudah ditetapkan sudah terlewati. | Tidak terpilih, karena memerlukan sistem <i>monitoring</i> secara <i>real time</i> di objek. Hal ini tidak dapat diwujudkan karena terkendala biaya. |
| <i>Total Productive Maintenance</i> | Pemeliharaan yang melibatkan keseluruhan divisi perusahaan, seperti operator akan dilatih untuk melakukan perawatan mesin mandiri. | Tidak terpilih, karena untuk menerapkan budaya kerja yang baru dibutuhkan waktu yang lama untuk beradaptasi. |

Dari alternatif metode pada Tabel 2, metode yang dipilih adalah *Reliability Centered Maintenance* (RCM). RCM ini juga memuat tindakan *preventive maintenance* yang hasil implementasinya nanti bersumber dari hasil analisis RCM. Bentuk implementasi dari hasil analisis RCM ini akan berupa SOP perawatan berkala. Implementasi metode ini juga tidak memerlukan teknologi canggih tertentu. Metode ini cocok diimplementasikan mengingat kondisi perusahaan tidak memungkinkan untuk mengeluarkan biaya lebih atau mengadopsi teknologi canggih tertentu. RCM dipilih karena metode ini berfokus untuk menganalisis

kegagalan mesin, frekuensi kerusakan, analisis hingga waktu kegagalan (MTTF), serta metode ini diterapkan sebagai dasar penyusunan SOP preventif.

Metode ini juga cocok untuk menghindari kegagalan kritis sehingga sejalan dengan tujuan penelitian ini yakni untuk mengurangi *downtime* mesin. Sedangkan untuk alternatif metode yang tidak terpilih, yang pertama ada *condition-based maintenance*, metode ini memiliki alur penggunaan dengan menggunakan bantuan sensor pada mesin untuk mendeteksi perubahan kondisi mesin, seperti perbedaan getaran atau suhu mesin. Metode ini tidak dapat dipilih karena biaya implementasi yang cukup besar (merakit atau membeli sensor tertentu untuk keseluruhan jumlah mesin *sewing*). Yang terakhir, untuk *total productive maintenance*, metode ini tidak dapat dilakukan karena perubahan yang sangat besar karena melibatkan keseluruhan divisi perusahaan. Hal lain yang dipertimbangkan adalah waktu yang cukup lama jika menggunakan metode ini, karena metode ini memerlukan waktu yang cukup lama untuk diadaptasi oleh budaya perusahaan (Nakajima, 1997; Wijaya dkk., 2023; Wolska dkk., 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data dimulai dengan menghitung data MTTR. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3 dengan menggunakan Persamaan 2.

$$MTTR = \frac{T_d}{N_f} \quad (2)$$

dengan:

$MTTR$ = Mean Time to Repair (rata-rata waktu perbaikan)

T_d = Total waktu kerusakan

N_f = Total jumlah kerusakan

Tabel 3. Hasil perhitungan MTTR bulan Oktober hingga Desember 2024.

| Bulan | MTTR jarum (menit) | MTTR rotary (menit) |
|----------|--------------------|---------------------|
| Oktober | 7,04 | 11,05 |
| November | 7,12 | 12,68 |
| Desember | 6,97 | 12,41 |

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 3, diketahui bahwa MTTR untuk komponen jarum sekitar 7 menit. Sementara itu, komponen *rotary* memiliki rata-rata waktu perbaikan sekitar 12 menit. Nilai MTTR yang lebih rendah pada komponen jarum menunjukkan bahwa proses perbaikannya relatif lebih cepat dibandingkan dengan *rotary*, yang membutuhkan waktu lebih lama akibat tingkat kerumitan komponen serta prosedur pemasangan yang lebih kompleks.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan MTTF. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4 dengan menggunakan Persamaan 3.

$$MTTF = \frac{T_{op}}{N_f} \quad (3)$$

dengan:

$MTTF$ = Mean Time to Failure (rata-rata waktu hingga kegagalan)

T_{op} = Total waktu operasi

N_f = Jumlah kerusakan

Dengan data dan perhitungan sebagai berikut:

T_{op} = 80 mesin x 20 hari x 8 jam = 12.800 jam

N_f jarum selama 1 bulan = 306 kerusakan

N_f rotary selama 1 bulan = 34 kerusakan

maka untuk bulan September 2024,

$$MTTF \text{ jarum} = \frac{12.800 \text{ jam}}{306 \text{ kerusakan}} = 41,83 \text{ jam}$$

$$MTTF \text{ rotary} = \frac{12.800 \text{ jam}}{34 \text{ kerusakan}} = 376,47 \text{ jam}$$

Tabel 4. Hasil perhitungan MTTF bulan Oktober hingga Desember 2024.

| Bulan | MTTF jarum (jam) | MTTF rotary (jam) |
|----------|------------------|-------------------|
| Oktober | 37,53 | 336,84 |
| November | 37,42 | 336,84 |
| Desember | 38,32 | 345,95 |

Berdasarkan hasil perhitungan bulan September serta Oktober-Desember pada Tabel 4, diketahui bahwa nilai Mean Time to Failure (MTTF) untuk komponen jarum selama periode September hingga Desember 2024 berada pada rentang 37,42 – 41,83 jam, dengan rata-rata sebesar 38,78 jam. Sementara itu, komponen *rotary* memiliki nilai MTTF yang jauh lebih tinggi, yaitu antara 336,84 – 376,47 jam, dengan rata-rata sekitar 349,03 jam. Perbedaan nilai MTTF yang signifikan antara kedua komponen menunjukkan bahwa komponen jarum memiliki tingkat keandalan yang lebih rendah dibandingkan dengan *rotary*, sehingga jarum lebih sering mengalami kerusakan dalam periode operasi yang sama. Setelah itu, perhitungan dilanjutkan kerugian produksi akibat *downtime* mesin dengan penjabaran perhitungannya pada Tabel 5 dengan menggunakan Persamaan 4 hingga 6.

$$\text{Jumlah kerugian produk} = \text{Total downtime} \times \text{Output/menit} \quad (4)$$

dengan

$$\text{Total downtime (menit)} = \text{Jumlah kerusakan} \times \text{MTTR} \quad (5)$$

dan

$$\text{Output/menit} = \frac{\text{Target produksi/hari}}{\text{Waktu kerja/hari (menit)}} \quad (6)$$

Berikut ini diberikan contoh perhitungan untuk bulan September 2024, dan untuk hasil perhitungan bulan Oktober hingga Desember 2024 dapat dilihat pada Tabel 5.

$$\text{Output/menit} = \frac{1.000 \text{ pcs}}{480 \text{ menit}} = 2,08 \text{ pcs}$$

Total *downtime* jarum = 306 kerusakan x 7 menit = 2.142 menit

Total *downtime* rotary = 34 kerusakan x 12 menit = 408 menit

Total *downtime* keseluruhan = 2.550 menit

maka, jumlah kerugian produk untuk bulan September 2024 adalah:

Jumlah kerugian produk = 1.870 menit x 2,08 pcs = 5.304 pcs

atau

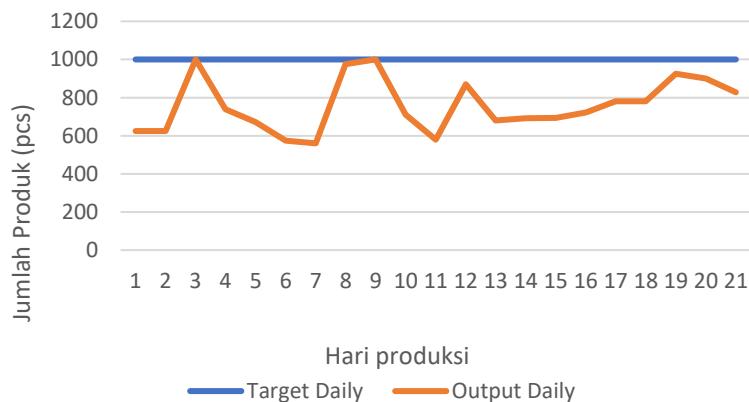
Jumlah kerugian produk harian Sept. 2024 = $\frac{5.304 \text{ pcs}}{20 \text{ hari}} = 265 \text{ pcs/hari}$

Tabel 5. Hasil perhitungan kerugian produksi akibat *downtime* (Oktober-Desember 2024).

| Bulan | Output (pcs/menit) | Total <i>downtime</i> (menit) | Jumlah kerugian produk/bulan (pcs) | Jumlah kerugian produk/hari (pcs) |
|----------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Oktober | 2,08 | 3.109 | 5.518 | 239 |
| November | 2,08 | 2.850 | 5.928 | 282 |
| Desember | 2,08 | 2.782 | 5.786 | 275 |

Oleh karena itu, untuk rata-rata kerugian produk harian selama periode 4 bulan adalah sebesar 260 pcs per hari. Dari target produksi harian yang seharusnya mencapai 1.000 pcs, jumlah produk cacat tersebut setara dengan 26% dari total target produksi. Persentase cacat ini tergolong cukup tinggi menurut pihak manajemen perusahaan sehingga berpotensi mengganggu pencapaian target produksi bulanan maupun tingkat efektivitas mesin secara keseluruhan. Selain itu, berdasarkan data historis, mesin juga mengalami *downtime* dengan rata-rata total sebesar 2.823 menit per bulan atau sekitar 47 jam per bulan. Jika dibandingkan dengan waktu operasi efektif mesin dalam satu bulan, maka *downtime* ini setara dengan 29,4% waktu kerja yang hilang.

Data indikator keberhasilan penunjang yaitu data *quality control* juga menjadi salah satu data yang penting untuk melihat tingkat keberhasilan dari penelitian ini. Hasil pengolahan datanya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data *quality control*.

Berdasarkan data QC bulan Juli 2025, jumlah QC *pass* konsisten lebih tinggi dibandingkan QC *reject*, yang menunjukkan bahwa kualitas produk secara umum masih dapat diterima. Di sisi lain, meskipun *reject* tidak mendominasi, jumlah rata-rata 198 unit produk cacat per hari tetap menimbulkan kerugian. Setiap produk *reject* sudah menghabiskan jam mesin, tenaga kerja, dan material, tetapi tidak menghasilkan output yang bisa diterima. Selain itu, *daily output* sendiri seringkali tidak mencapai target, sehingga hal ini tentu merugikan perusahaan dari berbagai aspek. Tingginya angka *reject* dan *daily output* yang tidak mencapai target dapat dihubungkan dengan kerusakan komponen mesin secara tiba-tiba saat produksi, yang tidak hanya menurunkan kualitas produk, tetapi juga memicu *downtime* akibat perbaikan secara mendadak.

Selanjutnya, perhitungan penunjang untuk mengetahui perbandingan indikator keberhasilan penelitian ini juga ditentukan dari *availability rate*. Perhitungan *availability rate* dapat dilihat pada Tabel 6 dan Persamaan 7.

$$A = \left(\frac{T_{op}}{T_{plan}} \right) \times 100\% \quad (7)$$

dengan:

A = *Availability*

T_{op} = *Operating time* atau waktu operasi aktual

T_{plan} = *Planned production time* atau waktu tersedia

Dengan data dan perhitungan sebagai berikut:

Data kerusakan per bulan = 340 kerusakan

MTTR jarum patah = 7 menit \times 306 kerusakan = 2.142 menit

MTTR *rotary* tumpul = 12 menit \times 34 kerusakan = 408 menit

Waktu kerja per hari = 8 jam

Jumlah hari = 20 hari

maka,

T_{plan} = 480 menit \times 20 hari = 9.600 menit

Downtime = 2.142 menit + 408 menit = 2.550 menit

T_{op} = Total waktu tersedia – *downtime* = 9.600 menit – 2.550 menit = 7.050 menit

$$Availability = \left(\frac{7.050 \text{ menit}}{9.600 \text{ menit}} \right) \times 100\% = 73,43\%$$

Tabel 6. Hasil *availability* bulan Oktober hingga Desember.

| Bulan | Total waktu tersedia (menit) | <i>Downtime</i> (menit) | Waktu operasi (menit) | <i>Availability</i> (%) |
|----------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Oktober | 11.040 | 2.843 | 8.557 | 77,5 |
| November | 10.080 | 3.116 | 6.964 | 69,08 |
| Desember | 10.080 | 2.782 | 7.298 | 72,4 |

Dari hasil perhitungan *availability rate* di atas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata *availability* mesin *sewing* selama 4 bulan adalah 73,1%. Sedangkan, menurut Ariyah (2022),

kondisi mesin yang ideal untuk *availability* mesin adalah >90%. Maka dari hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa *availability* mesin rendah, dan perlu dilakukan perbaikan segera.

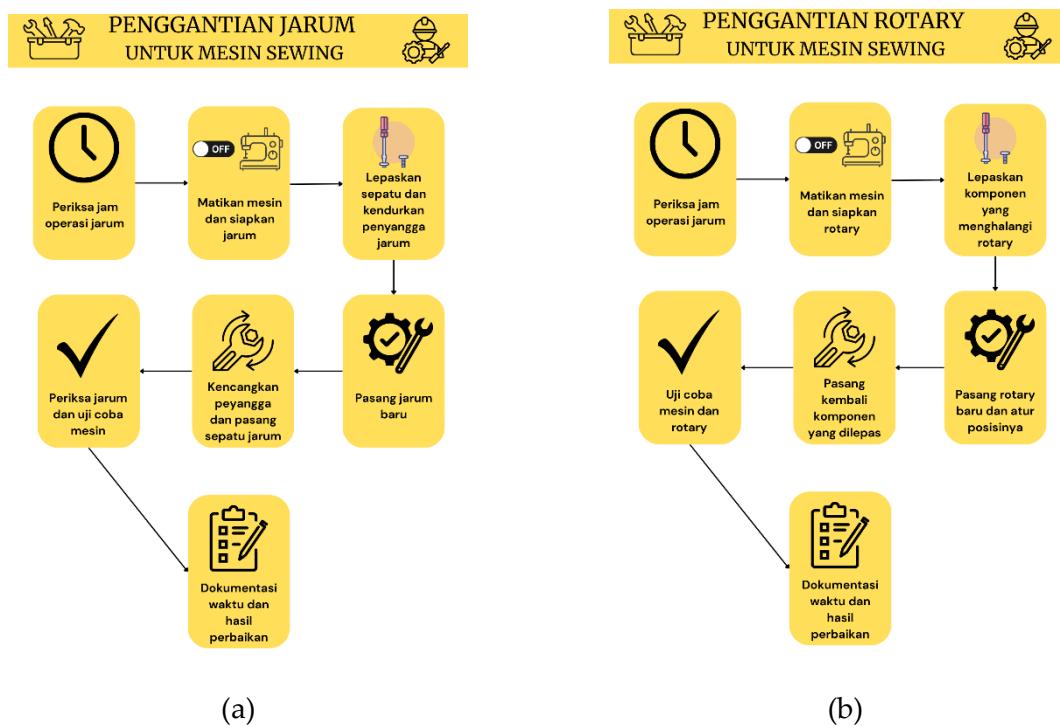
Dari hasil pengolahan data di atas, didiskusikan dengan pihak manajemen perusahaan dan selanjutnya dari kedua hasil tersebut diputuskan pada tahap *task selection* yaitu jarum diganti setiap 35 jam operasi untuk mencegah patah mendadak yang dapat mengganggu proses produksi. Pendekatan ini dipilih karena jarum mudah rusak akibat pemakaian intensif, harganya murah, dan waktu penggantinya cepat, sehingga lebih efisien dibanding menunggu kerusakan terjadi. Sebaliknya, pada komponen *rotary*, dipilih strategi *scheduled restoration task* karena mode kegagalan *rotary* masih dapat diprediksi dan MTTF-nya cukup tinggi. Interval 209 jam dipilih untuk menjaga *rotary* tetap dalam kondisi optimal tanpa menunggu terjadinya kegagalan fungsional.

Selanjutnya, untuk menindaklanjuti pengolahan data tersebut, perancangan implementasi dilakukan dengan membuat SOP, *work instruction* dan perancangan jadwal *preventive maintenance*. Untuk rancangan SOP perbaikan kerusakan mesin, SOP terdiri dari *letter head*, nama dokumen, tanggal berlaku, nomor dokumen, kolom pengesahan, tujuan, definisi, ruang lingkup, dan dokumen terkait, dilanjutkan dengan rincian aktivitas, diagram alir dan definisi simbol *flowchart*. SOP ini disusun untuk memberikan panduan yang terstandar dalam menangani kerusakan mesin *sewing* di PT Jogja Glove Indonesia. Tujuan utama dari SOP ini adalah memastikan setiap kerusakan mesin dapat ditangani secara sistematis mulai dari tahap pelaporan, pemeriksaan, penyediaan komponen, hingga proses perbaikan dan dokumentasinya. Ruang lingkup SOP mencakup pihak-pihak yang terlibat dalam proses, yaitu operator *sewing*, teknisi, dan bagian *purchasing*. Operator bertanggung jawab melaporkan kerusakan yang terjadi pada mesin kepada teknisi. Teknisi kemudian melakukan pemeriksaan awal untuk mengidentifikasi kerusakan, menyiapkan alat dan komponen yang diperlukan, serta memeriksa ketersediaan komponen cadangan. Apabila komponen tersedia, teknisi langsung melakukan perbaikan sesuai instruksi kerja yang berlaku. Namun, apabila komponen tidak tersedia, teknisi akan membuat permintaan pembelian kepada bagian *purchasing*.

Bagian *purchasing* berperan dalam memastikan ketersediaan suku cadang yang diperlukan. Setelah komponen disediakan, informasi akan diberikan kembali kepada teknisi untuk melanjutkan proses perbaikan. Setelah perbaikan selesai, teknisi melakukan pemeriksaan ulang terhadap kondisi mesin. Jika mesin belum kembali beroperasi normal, teknisi akan menelusuri kemungkinan kegagalan lainnya. Jika mesin sudah normal, teknisi mendokumentasikan hasil perbaikan melalui kartu kontrol mesin dan *form* terkait. SOP ini juga dilengkapi dengan diagram alir yang menggambarkan urutan proses perbaikan, serta definisi simbol yang digunakan dalam *flowchart* untuk memudahkan pemahaman. Dengan adanya SOP ini, proses perbaikan kerusakan mesin diharapkan dapat berjalan lebih cepat, efisien, terstandar, dan terdokumentasi dengan baik, sehingga mendukung keberlangsungan produksi dan mengurangi *downtime* mesin. Selanjutnya, untuk rancangan *work instruction* penggantian jarum dan *rotary* dapat dilihat pada Gambar 2.

Selanjutnya, untuk jadwal *preventive maintenance* dilakukan sedikit penyesuaian dengan MTTF awal. Berdasarkan perhitungan MTTF, angka yang didapat adalah 39 jam. Namun untuk implementasi, digunakan ambang MTTF berada pada angka 35 jam atau sekitar 4 hari kerja dengan 8 jam kerja. Angka 35 jam ini dihitung sebagai 90% dari MTTF. Berbeda dengan komponen jarum, untuk komponen *rotary*, dari MTTF perhitungan awal adalah 349 jam,

digunakan angka 209 jam sekali atau setiap 26 hari kerja dengan 8 jam kerja. Angka 209 jam ini dihitung sebagai 60% dari MTTF.



Gambar 2. Rancangan *work instruction* penggantian jarum dan *rotary*.

Pendekatan 90% dan 60% dari MTTF ini dipilih sebagai ambang batas aman sebelum komponen mengalami kegagalan. Dengan demikian, jadwal *preventive maintenance* ini dirancang untuk menekan kemungkinan terjadinya jarum patah yang berpotensi menyebabkan *downtime* maupun *defect* produksi. Selain itu, berdasarkan kajian literatur pada Jardine & Tsang (2005), secara tidak langsung mengisyaratkan bahwa interval *preventive replacement* yang optimal sebaiknya ditetapkan pada nilai yang lebih rendah dari MTTF, sehingga risiko kegagalan dapat ditekan tanpa meningkatkan frekuensi perawatan secara berlebihan. Namun, setelah dievaluasi kembali, interval tersebut masih berpotensi menyebabkan penggantian dilakukan di tengah waktu produksi, sehingga dapat menimbulkan *downtime* meskipun bersifat terencana. Untuk mencapai kondisi zero *downtime*, interval penggantian kemudian disesuaikan dengan kelipatan waktu operasional mesin, yaitu 8 jam per hari kerja. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka interval penggantian komponen jarum yang semula 35 jam disesuaikan menjadi 32 jam, atau setara dengan setiap 4 hari kerja sekali. Sedangkan untuk komponen *rotary* dengan MTTF awal 209 jam, intervalnya disesuaikan menjadi 208 jam, atau setiap 26 hari kerja sekali. Penyesuaian ini dilakukan agar kegiatan penggantian dapat dilaksanakan sebelum atau sesudah jam operasional produksi, sehingga tidak mengganggu proses produksi dan benar-benar mendukung pencapaian zero *downtime* pada sistem perawatan mesin.

Setelah dilakukan implementasi, *availability rate* mengalami peningkatan dan frekuensi kerusakan komponen menurun. Hasil perbandingan sebelum implementasi dan sesudah implementasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan *availability* dan data *quality control* sebelum dan sesudah implementasi.

| Kategori | Sebelum Implementasi | Sesudah Implementasi |
|--|----------------------|----------------------|
| Jumlah kerusakan jarum (kerusakan) | 331 | 151 |
| Jumlah kerusakan <i>rotary</i> (kerusakan) | 37 | 18 |
| <i>Availability (%)</i> | 73,1 | 91,88 |
| <i>Output daily (pcs)</i> | 758 | 903 |
| Produk <i>pass</i> (pcs) | 567 | 781 |
| Produk <i>reject</i> (pcs) | 192 | 122 |

Perubahan ini menunjukkan bahwa implementasi perbaikan telah berhasil menurunkan frekuensi kerusakan komponen jarum dan *rotary*, meningkatkan *availability* mesin, meningkatkan *output* harian produksi, serta menurunkan tingkat *reject*, dan meningkatkan tingkat *pass* produk.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mesin *sewing* pada awalnya memiliki rata-rata *availability* sebesar 73,1% dengan rata-rata jumlah kerusakan mencapai 368 kejadian dalam empat bulan. Melalui penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang meliputi perhitungan MTTR, MTBF, serta penyusunan SOP *preventive maintenance*, diperoleh peningkatan signifikan pada kinerja mesin. Jumlah kerusakan mesin berhasil ditekan hingga mencapai 169 kejadian per bulan, atau terjadi penurunan sebesar 54,1% dibandingkan kondisi awal. Data QC mendukung hasil tersebut, dengan menunjukkan bahwa setelah implementasi, rata-rata target produksi harian meningkat dari 758 pcs pada Juli 2025 menjadi 903 pcs pada Agustus 2025 atau naik sebesar 19,11%. Jumlah produk *pass* meningkat dari 567 pcs menjadi 781 pcs atau naik 37,73%, sementara jumlah produk *reject* berhasil ditekan dari 192 pcs menjadi 122 pcs atau turun 36,46%.

Daftar Pustaka

- Ariyah, H. (2022). Penerapan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam peningkatan efisiensi mesin batching plant (Studi Kasus: PT Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(11), 70-77. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i11.10>
- Aryanti, F. I., Santoso, T. B., Christian, F. P., & Putra, D. A. (2023). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dalam penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ. *Journal of Community Services in Sustainability*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.52330/jocss.v1i1.135>
- Gustiawan, M., & Affandi, N. (2021). Perencanaan ulang penjadwalan perawatan mesin extruder menggunakan metode Reliability Centered Maintenance di PT Steadter Indonesia. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 1(2), 134-270. <https://doi.org/10.46306/tgc.v1i2.20>

- Handayani, I. N., Mamuraton, M., & Gunawan, I. (2022). Pelatihan gerakan sadar inspeksi dan pemeliharaan pencegahan peralatan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Tangerang. *International Journal of Community Service Learning*, 6(1), 51-60. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v6i1.39213>
- Irsyad, R. L., & Mundari, S. (2023). Perencanaan jadwal perawatan komponen mesin roll forming baja ringan untuk meminimumkan biaya perawatan. *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, 1(2), 129-140. <https://doi.org/10.59581/jkts-widyakarya.v1i2.677>
- Jardine, A. K. S., & Tsang, A. H. C. (2013). *Maintenance, replacement, and reliability: Theory and applications* (Ed. 2). CRC Press, London.
- Khana'fi, S., & Utama, F. Y. (2021). Perencanaan Preventive Maintenance Schedule permesinan turning di bengkel SMK X Surabaya dengan sheet from terstruktur. *Indonesian Journal of Engineering and Technology*, 3(2), 76-85. <https://doi.org/10.26740/inajet.v3n2.p76-85>
- Mobley, R. K. (2004). *Maintenance Fundamentals* (Ed. 2). Butterworth-Heinemann, Amsterdam.
- Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance* (Ed. 2). Industrial Press Inc., New York.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. Productivity Press, Portland.
- Sahal, M. F., Syakhroni, A., & Mariyana, N. (2019). Perancangan penjadwalan perawatan mesin sewing dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) di PT Apparel One Indonesia. *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula 2*, 180-188.
- Setiawannie, Y., & Marikena, N. (2022). Perencanaan penjadwalan Preventive Maintenance mesin pounch dengan Critical Path Method di PT Grafika Nusantara. *Insologi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i1.105>
- Setyobudi, B. B. (2025). Strategi pemeliharaan preskriptif: Optimalisasi keandalan mesin berbasis machine learning guna mencegah terjadinya downtime pada mesin industri. *Prosiding Seminar Nasional Konstelasi*, 2(1), 414-426. <https://doi.org/10.24002/prosidingkonstelasi.v2i1.11199>
- Sodikin, I., Parwati, C. I., Fayzi, F., & Indrayana, M. (2024). Penjadwalan perawatan mesin dengan metode Preventive Maintenance & Predictive Maintenance (Studi kasus di PLTD Kota Masohi). *Jurnal Tekstil*, 7(1), 37-46.
- Soepardi, A., & Chaeron, M. (2019). *Sistem pemeliharaan pada sistem manufaktur: Konsep sistem pemeliharaan* (Ed. 1). Penerbit LPPM UPNVY Press, Yogyakarta.
- Sukopriyanto, A., Rahayuningsih, S., & Komari, A. (2019). Perancangan penjadwalan perawatan mesin bubut dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di bengkel pemesinan SMK Negeri 1 Kediri. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri*, 1(1), 13-23. <https://doi.org/10.30737/jurmatis.v1i1.291>
- Sunardi, O., Mardiana, M., & Iskandar, I. (2022). Analisis efektivitas mesin dengan Total Productive Maintenance (Studi Kasus pada proses mixing). *Jurnal Teslink: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(2), 98-106. <https://doi.org/10.52005/teslink.v4i2.127>
- Suryadi, M., Aswin, F., & Sukanto, S. (2023). Perencanaan preventive maintenance pada bengkel mekanik SMKN 2 Pangkalpinang. *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, 1(2), 405-412. <https://doi.org/10.33504/jitt.v1i2.11>

Wijaya, C., Sukania, I. W., & Adianto, A. (2023). Analisis Total Productive Maintenance dengan metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses di PT X. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 2(2), 126-135. <https://doi.org/10.24912/jmti.v2i2.26938>

Wolska, M., Gorewoda, T., Roszak, M., & Gajda, L. (2023). Implementation and improvement of the Total Productive Maintenance concept in an organization. *Encyclopedia*, 3(4), 1537-1564. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3040110>