

Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Sewing di PT Parkland World Indonesia

Arif Budi Sulistyo^{1)*}, Nurmaulana²⁾, Sri Mukti Wirawati³⁾

¹²³ Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya, Indonesia

arif.b.sulistyo@gmail.com*; nurmaulana11@gmail.com; Sri.mukti@yahoo.co.id

ABSTRAK

Meningkatkan produktivitas dan menjaga kualitas adalah prioritas PT Parkland World Indonesia dengan menerapkan Total Productive Maintenance untuk mempertahankan dan meningkatkan kinerja mesin menjadi lebih efisien dan efektif. Penelitian dilakukan pada Building 1 Line 4 yang terdiri dari proses cutting, stitching dan assembly hingga menghasilkan produksi sepatu, bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi perawatan dan tingkat efisiensi lini 4 serta memberikan saran yang tepat untuk meningkatkan efisiensi mesin sewing pada line 4. Setelah dilakukan penelitian, diperoleh nilai Overall Equipment Effectiveness yang tertinggi dengan persentasi sebesar 89%, sedangkan nilai terendah dengan persentasi sebesar 73%. Faktor Six Big Losses yang paling mempengaruhi terhadap rendahnya efektivitas mesin sewing yaitu Idling Minor Stoppage dengan total time losses sebesar 16.298 menit. Untuk meningkatkan efektifitas mesin sewing, perusahaan harus mengikuti jadwal perawatan secara ketat, kerjasama yang baik antar divisi dan peningkatan motivasi karyawan berupa seminar dengan harapan losses akan berkurang dan performa produksi meningkat.

Kata kunci: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Idling and Minor Stoppage Losses, Pemeliharaan.

ABSTRACT

Improving productivity and maintaining quality is main priority of PT Parkland World Indonesia by implements Total Production Maintenance and expects the industry to maintain and improve machine performance become more efficient and effective. The research was conducted at Building 1, Line 4 which is containing cutting, stitching and assembly processes to produce shoes as end product, aim to know maintenance condition and efficiency of Line 4 and provide appropriate recommendations to improve the efficiency of sewing machines line 4. After research conducted, the highest overall equipment efficiency value is 89%, meanwhile, the lowest is 73%. The Six Big Losses factor that most influences the low effectiveness of the sewing machine is Idling Minor Stoppage with a total time losses are 16,298 minutes.to increase effectiveness of sewing machine, the company shall follow and conduct maintenance schedule strictly, collaboration among division and enhancement employee motivation by seminar and finally losses decrement and increment production performance is expected.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Idling and Minor Stoppage Losses, Maintenance.

Copyright (c) 2024 Arif Budi Sulistyo, Nurmaulana, Sri Mukti Wirawati
DOI: <https://doi.org/10.36275/t1xvt82>

PENDAHULUAN

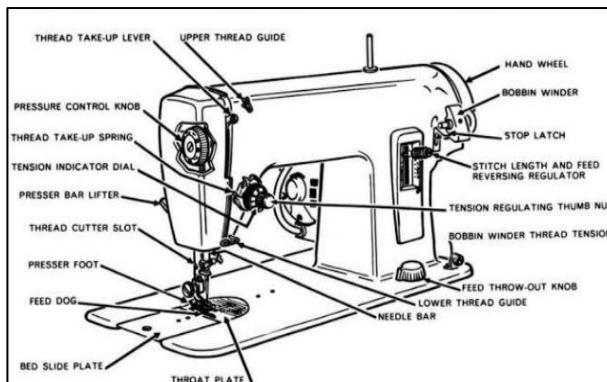
PT Parkland World Indonesia, merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan sepatu olah raga, hasil produksi ditujukan untuk export, yang membutuh kualitas tinggi dengan konsisten. Perusahaan ini termasuk dalam kategori make to order dimana produksi hanya dilakukan bila ada pesanan, dan menggunakan beberapa mesin, salah satunya yaitu mesin *sewing*. Mesin *sewing* memiliki peran yang cukup krusial, dimana

menggabungkan komponen – komponen yang satu dengan yang lain sehingga menjadi sebuah upper sepatu. Selama kurun waktu Maret 2021 hingga Februari 2022 (12 Bulan) PT Parkland World Indonesia mempunyai total data waktu perbaikan dan penyetelan (*downtime*) mesin *sewing* sebesar 27.42 jam / bulan. Permasalahan yang terjadi adalah total waktu *downtime* mesin *sewing* selama Maret 2021 hingga Februari 2022 ini melampaui waktu standar yang ada dalam perusahaan, yaitu 25 jam / bulan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada *Building 1 Line 4*, pemeliharaan mesin atau peralatan memerlukan langkah-langkah yang tepat, salah satunya dengan menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM sendiri didesain untuk performa ideal dan *zero loss* yang berarti tidak ada cacat, kegagalan, kecelakaan dan pemborosan selama produksi dan pergantian., serta memberikan solusi terhadap kinerja mesin yang terjadi selama ini, juga memberikan pemahaman tentang pemeliharaan dan perawatan mesin untuk membantu memperbaiki kinerja mesin *sewing*.

Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) didasarkan pada nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) sebagai indikator, dengan menghitung enam kerugian besar, mencari penyebab masalah dari mesin, dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keenam faktor *six big losses* yang ada, perusahaan akan mengetahui dimana posisi mereka dan dimana titik kelemahan serta bagaimana cara melakukan perbaikan (Anthony, 2019).

Mesin *Sewing* merupakan peralatan mekanis atau elektromekanis yang berfungsi untuk menjahit, seperti terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Mesin *sewing* (Danial et al., 2020)

Bahan baku adalah input untuk proses transformasi menjadi produk jadi. Membedakan apakah bahan baku digunakan sebagai bahan penolong atau tidak dengan menelusuri komponen atau unsur dalam produk jadi. (Saputra et al., 2020).

Menurut Kurniawan (2013) *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah pendekatan yang dirancang untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan peralatan dan menetapkan sistem pemeliharaan preventif yang dirancang untuk semua peralatan dengan menegakkan aturan dan menggerakkan semua bagian dalam perusahaan. (Gunawan & Soleh, 2020), dan memerlukan kerjasama yang erat antara perawatan dan organisasi seluruh produksi perusahaan (Sulistyo & Afif, 2021). Selain TPM, Six Sigma juga sering digunakan sebagai alat statistik untuk mengidentifikasi beberapa faktor vital (Renaldi et al., 2018).

Menurut Rizal (2020) TPM adalah sistem manajemen pemeliharaan peralatan, mesin, dan utilitas yang bertujuan mencapai *zero breakdown*, *zero defect* dan *zero accident*. *Zero breakdown* artinya peralatan tidak pernah rusak, *zero defect* artinya tidak ada produk yang rusak selama pembuatan, dan *zero accident* artinya tidak ada kecelakaan kerja yang mengakibatkan cidera atau kerusakan alat/mesin. (Sulistyo et al., 2021).

Perawatan atau maintenance adalah rangkaian kegiatan untuk memelihara sarana dan peralatan agar selalu siap pakai agar dapat berproduksi secara efisien dan efektif sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan berdasarkan kriteria (fungsi dan kualitas). (Riadi, 2019).

Overall equipment effectiveness (OEE) adalah produk dari enam kerugian utama mesin atau peralatan. Keenam faktor dari enam besar rugi-rugi tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama untuk mengukur kinerja peralatan/mesin, yaitu *downtime losses, speed losses, dan defect losses* (Sulistyo & Zakaria, 2019). OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) diformulasikan sebagai berikut (Nakajima, 1928):

$$OEE = A \times P \times R \times 100\% \quad (1)$$

Dimana
A = Availability
P = Performance
R = Rate of quality product

Six Big Losses merupakan 6 kerugian besar yang mengakibatkan kinerja rendah atau tinggi dari peralatan (Seiichi Nakajima, 1928), yaitu : *Equipment Failure, Set up Adjustment Loss, Idle and Minor Stoppage (IMS), Reduced Speed Losses (RSL), Defect Losses* dan *Reduced Yield*, dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Downtime

Downtime adalah kerugian yang disebabkan oleh kerusakan mendadak mesin dan peralatan, yang menghentikan proses produksi.

$$Equipment Failure = (Equipment Failure Time) / (Loading Time) \times 100\% \quad (2)$$

$$Set up Adjustment Loss = (Set up and Adjustment Losses) / (Loading Time) \times 100\% \quad (3)$$

2. Speed Losses

Yaitu kerugian yang disebabkan oleh keterlambatan kedatangan material di stasiun atau mesin mati seketika karena listrik padam

$$IMS = ((Jumlah Target - Jumlah Produksi) \times Ideal Cycle Time) / (Loading Time) \times 100\% \quad (4)$$

$$RSL = ((Actual Cycle Time - Ideal Cycle Time) \times Total Produk) / (Loading Time) \times 100\% \quad (5)$$

3. Quality Losses

Yaitu kerugian akibat cacat (cacat) pada suatu produk setelah keluar dari proses produksi.

$$Defect Losses = ((Total Reject \times Ideal Cycle Time)) / (Loading Time) \times 100\% \quad (6)$$

$$Reduced Yield = (Waktu Siklus Ideal \times Jumlah Cacat pada Awal Produksi) / (Loading Time) \times 100\% \quad (7)$$

Bagan Pareto (*Pareto Chart*) adalah bagan yang mencakup bagan batang dan garis; bagan batang menampilkan kategori dan nilai data, sedangkan bagan garis menampilkan total data kumulatif (Wirawati, 2019). Menurut Hossen (2017), dengan diagram Pareto dapat mengetahui 20% jenis cacat yang merupakan 80% cacat pada seluruh proses produksi, dan mengidentifikasi atau memilih masalah utama untuk peningkatan kualitas. (Krisnaningsih et al., 2021).

Diagram Fishbone diagram (diagram tulang ikan) atau sering disebut diagram Ishikawa atau diagram sebab akibat (cause and effect diagram) (Wirawati, 2019). Dalam teknik ini, semua kemungkinan penyebab masalah dipertimbangkan dan upaya dilakukan untuk menemukan penyebab dari setiap alasan terjadinya masalah. (Hendrawan et al., 2020).

METODE

Penelitian ini memiliki tiga tahap utama. Pertama, mendapatkan data yang digunakan untuk membantu menunjang kebutuhan dalam merumuskan suatu masalah seperti: data waktu *downtime*, waktu *maintenance*, data produksi aktual dan jumlah produk *defect/cacat*. Kedua, pengolahan data untuk mengetahui besaran perhitungan dalam menentukan nilai *availability*, *performance*, *quality* dan nilai OEE serta untuk mengetahui besaran nilai *six big losses*.

Terakhir, menggunakan diagram pareto untuk menentukan pentingnya perbaikan, mencari penyebab utama menggunakan diagram efek dan penyebab, dan mengusulkan solusi menggunakan metode 5W + 1H.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pertama, mendapatkan data yang digunakan untuk membantu menunjang kebutuhan dalam merumuskan suatu masalah seperti: data waktu *downtime*. Tabel 1 menunjukkan *down time* dan reject mesin *sewing Building 1 line 4* sebagai berikut.

Tabel 1. Downtime dan reject mesin sewing building 1 line 4

| Month | Loading Time (Menit) | Operation Time (Menit) | Failure & Repair (Menit) | Set up & Adj (Menit) | Downtime (Menit) | Ideal Cycle Time (Menit) | Input (Pasang) | Reject (Pasang) | Rework (Pasang) | Output (Pasang) |
|----------------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Maret 2021 | 10.245 | 9.664 | 496 | 85 | 581 | 0,36 | 21.503 | 34 | 157 | 21.626 |
| April 2021 | 9.775 | 9.048 | 638 | 89 | 727 | 0,36 | 21.152 | 82 | 210 | 21.280 |
| Mei 2021 | 7.940 | 7.519 | 354 | 67 | 421 | 0,36 | 16.159 | 24 | 65 | 16.200 |
| Juni 2021 | 9.695 | 9.087 | 513 | 95 | 608 | 0,36 | 20.568 | 46 | 142 | 20.664 |
| Juli 2021 | 9.810 | 9.266 | 454 | 90 | 544 | 0,36 | 21.055 | 72 | 165 | 21.148 |
| Agustus 2021 | 9.315 | 8.805 | 427 | 83 | 510 | 0,36 | 19.993 | 41 | 109 | 20.061 |
| September 2021 | 10.215 | 9.704 | 405 | 106 | 511 | 0,36 | 22.583 | 55 | 131 | 22.659 |
| Oktober 2021 | 9.775 | 9.308 | 397 | 70 | 467 | 0,36 | 24.336 | 61 | 140 | 24.415 |
| November 2021 | 10.245 | 9.751 | 424 | 70 | 494 | 0,36 | 23.989 | 54 | 84 | 24.019 |
| Desember 2021 | 10.710 | 10.261 | 360 | 89 | 449 | 0,36 | 25.945 | 57 | 80 | 25.968 |
| Januari 2022 | 10.245 | 9.777 | 374 | 94 | 468 | 0,36 | 23.196 | 47 | 66 | 23.215 |
| Februari 2022 | 10.245 | 9.758 | 401 | 86 | 487 | 0,36 | 24.396 | 55 | 99 | 24.440 |

(Sumber: DePT LEAN - PT Parkland World Indonesia, 2022)

Kemudian melakukan pengukuran nilai *Availability ratio* dari data tabel 1 menggunakan formula berikut :

$$\text{Downtime} = \text{Failure & Repair} + \text{Set up & Adj} \quad (8)$$

$$\text{Availability} = (\text{Loading time} - \text{Downtime}) / (\text{Loading time}) \times 100\% \quad (9)$$

Perhitungan dilakukan setiap bulan dan hasil *Availability ratio* setiap bulan bisa ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2. Availability ratio

| Month | Failure & Repair (Menit) | Set up & Adj (Menit) | Downtime (Menit) | Loading Time (Menit) | Availability |
|----------------|--------------------------|----------------------|------------------|----------------------|--------------|
| Maret 2021 | 496 | 85 | 581 | 10.245 | 94% |
| April 2021 | 638 | 89 | 727 | 9.775 | 93% |
| Mei 2021 | 354 | 67 | 421 | 7.940 | 95% |
| Juni 2021 | 513 | 95 | 608 | 9.695 | 94% |
| Juli 2021 | 454 | 90 | 544 | 9.810 | 94% |
| Agustus 2021 | 427 | 83 | 510 | 9.315 | 95% |
| September 2021 | 405 | 106 | 511 | 10.215 | 95% |
| Oktober 2021 | 397 | 70 | 467 | 9.775 | 95% |
| November 2021 | 424 | 70 | 494 | 10.245 | 95% |
| Desember 2021 | 360 | 89 | 449 | 10.710 | 96% |
| Januari 2022 | 374 | 94 | 468 | 10.245 | 95% |
| Februari 2022 | 401 | 86 | 487 | 10.245 | 95% |

Tahap berikutnya adalah melakukan pengukuran nilai *Performance ratio* dengan formula berikut :

$$\text{Operating Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime} \quad (10)$$

$$\text{Output} = \text{Input Product} + \text{Rework Product} - \text{Reject Product} \quad (11)$$

$$\text{Performance} = (\text{Output} \times \text{Cycle Time}) / (\text{Operating Time}) \times 100\% \quad (12)$$

Perhitungan dilakukan setiap bulan dan hasil *Performance ratio* setiap bulan bisa ditunjukkan oleh tabel 3.

Tabel 3. Performance ratio

| Month | Operating Time (Menit) | Output (Pasang) | Ideal Cycle Time (Pasang) | Performance Ratio |
|----------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| Maret 2021 | 9.664 | 21.626 | 0,36 | 81% |
| April 2021 | 9.048 | 21.280 | 0,36 | 85% |
| Mei 2021 | 7.519 | 16.200 | 0,36 | 78% |
| Juni 2021 | 9.087 | 20.664 | 0,36 | 82% |
| Juli 2021 | 9.266 | 21.148 | 0,36 | 82% |
| Agustus 2021 | 8.805 | 20.061 | 0,36 | 82% |
| September 2021 | 9.704 | 22.659 | 0,36 | 84% |
| Oktober 2021 | 9.308 | 24.415 | 0,36 | 94% |
| November 2021 | 9.751 | 24.019 | 0,36 | 89% |
| Desember 2021 | 10.261 | 25.968 | 0,36 | 91% |
| Januari 2022 | 9.777 | 23.215 | 0,36 | 85% |
| Februari 2022 | 9.758 | 24.440 | 0,36 | 90% |

Selanjutnya melakukan pengukuran nilai *Quality ratio* dengan menggunakan formula berikut

$$\text{Quality Ratio} = ((\text{Output}-\text{Reject}-\text{Rework})/\text{Output}) \times 100\% \quad (13)$$

Perhitungan dilakukan setiap bulan dan hasil *Quality ratio* setiap bulan bisa ditunjukkan oleh tabel 4.

Tabel 4. Quality ratio

| Month | Output (Pasang) | Reject Saat Setup (Pasang) | Reject & Rework (Pasang) | Quality Ratio |
|----------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Maret 2021 | 21.626 | 34 | 157 | 99% |
| April 2021 | 21.280 | 82 | 210 | 99% |
| Mei 2021 | 16.200 | 24 | 65 | 99% |
| Juni 2021 | 20.664 | 46 | 142 | 99% |
| Juli 2021 | 21.148 | 72 | 165 | 99% |
| Agustus 2021 | 20.061 | 41 | 109 | 99% |
| September 2021 | 22.659 | 55 | 131 | 99% |
| Oktober 2021 | 24.415 | 61 | 140 | 99% |
| November 2021 | 24.019 | 54 | 84 | 99% |
| Desember 2021 | 25.968 | 57 | 80 | 99% |
| Januari 2022 | 23.215 | 47 | 66 | 99% |
| Februari 2022 | 24.440 | 55 | 99 | 99% |

Setelah menentukan rasio *Availability*, *Performance*, dan *Quality*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai OEE, dengan menggunakan rumus no 1, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai OEE

| <i>Month</i> | <i>Availability</i> | <i>Performance Ratio</i> | <i>Quality Ratio</i> | <i>OEE</i> |
|----------------|---------------------|--------------------------|----------------------|------------|
| Maret 2021 | 94% | 81% | 99% | 75% |
| April 2021 | 93% | 85% | 99% | 77% |
| Mei 2021 | 95% | 78% | 99% | 73% |
| Juni 2021 | 94% | 82% | 99% | 76% |
| Juli 2021 | 94% | 82% | 99% | 77% |
| Agustus 2021 | 95% | 82% | 99% | 77% |
| September 2021 | 95% | 84% | 99% | 79% |
| Okttober 2021 | 95% | 94% | 99% | 89% |
| November 2021 | 95% | 89% | 99% | 84% |
| Desember 2021 | 96% | 91% | 99% | 87% |
| Januari 2022 | 95% | 85% | 99% | 81% |
| Februari 2022 | 95% | 90% | 99% | 85% |

Dari tabel 5 terlihat bahwa OEE terbaik didapat pada bulan Oktober 2021 dengan harga 89% dan terendah pada bulan Mei 2021 dengan harga OEE 73%. Kemudian dilakukan analisa six big losses untuk melihat penyebab utama harga OEE rendah. Dengan menggunakan formula no 2,3,4,5,6 dan 7 didapatkan harga masing-masing *six big losses* seperti terlihat pada tabel 6,7,8,9,10 dan 11 berikut.

Tabel 6. Perhitungan *equipment failure losses*

| <i>Month</i> | <i>Loading Time (Menit)</i> | <i>Downtime (Menit)</i> | <i>Equipment Failure Losses</i> |
|----------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Maret 2021 | 10.245 | 581 | 6% |
| April 2021 | 9.775 | 727 | 7% |
| Mei 2021 | 7.940 | 421 | 5% |
| Juni 2021 | 9.695 | 608 | 6% |
| Juli 2021 | 9.810 | 544 | 6% |
| Agustus 2021 | 9.315 | 510 | 5% |
| September 2021 | 10.215 | 511 | 5% |
| Okttober 2021 | 9.775 | 467 | 5% |
| November 2021 | 10.245 | 494 | 5% |
| Desember 2021 | 10.710 | 449 | 4% |
| Januari 2022 | 10.245 | 468 | 5% |
| Februari 2022 | 10.245 | 487 | 5% |

Tabel 7. Perhitungan *setup & adjust losses*

| <i>Month</i> | <i>Loading Time (Menit)</i> | <i>Setup & Adjust (Menit)</i> | <i>Setup Time</i> |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Maret 2021 | 10.245 | 85 | 1% |
| April 2021 | 9.775 | 89 | 1% |
| Mei 2021 | 7.940 | 67 | 1% |
| Juni 2021 | 9.695 | 95 | 1% |
| Juli 2021 | 9.810 | 90 | 1% |
| Agustus 2021 | 9.315 | 83 | 1% |
| September 2021 | 10.215 | 106 | 1% |
| Okttober 2021 | 9.775 | 70 | 1% |
| November 2021 | 10.245 | 70 | 1% |
| Desember 2021 | 10.710 | 89 | 1% |
| Januari 2022 | 10.245 | 94 | 1% |
| Februari 2022 | 10.245 | 86 | 1% |

Tabel 8. Perhitungan *Reduce Speed Losses (RDL)*

| <i>Month</i> | <i>Operating Time (Menit)</i> | <i>Loading Time (Menit)</i> | <i>Total Produksi (Pasang)</i> | <i>Ideala Cycle Time (Menit)</i> | <i>Reduced Speed Losses</i> |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Maret 2021 | 9.664 | 10.245 | 21.626 | 0,36 | 18% |
| April 2021 | 9.048 | 9.775 | 21.280 | 0,36 | 14% |
| Mei 2021 | 7.519 | 7.940 | 16.200 | 0,36 | 21% |
| Juni 2021 | 9.087 | 9.695 | 20.664 | 0,36 | 17% |
| Juli 2021 | 9.266 | 9.810 | 21.148 | 0,36 | 17% |
| Agustus 2021 | 8.805 | 9.315 | 20.061 | 0,36 | 17% |
| September 2021 | 9.704 | 10.215 | 22.659 | 0,36 | 15% |
| Okttober 2021 | 9.308 | 9.775 | 24.415 | 0,36 | 5% |
| November 2021 | 9.751 | 10.245 | 24.019 | 0,36 | 11% |
| Desember 2021 | 10.261 | 10.710 | 25.968 | 0,36 | 9% |
| Januari 2022 | 9.777 | 10.245 | 23.215 | 0,36 | 14% |
| Februari 2022 | 9.758 | 10.245 | 24.440 | 0,36 | 9% |

Tabel 9. Perhitungan *Idling and Minor Stoppages (IMS) losses*

| <i>Month</i> | <i>Target (Pasang)</i> | <i>Output (Pasang)</i> | <i>Ideal Cycle Time (Menit)</i> | <i>Loading Time (Menit)</i> | <i>Idle and Minor Stoppage Losses</i> |
|----------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Maret 2021 | 26.844 | 21.626 | 0,36 | 10.245 | 18% |
| April 2021 | 25.133 | 21.280 | 0,36 | 9.775 | 14% |
| Mei 2021 | 20.886 | 16.200 | 0,36 | 7.940 | 21% |
| Juni 2021 | 25.242 | 20.664 | 0,36 | 9.695 | 17% |
| Juli 2021 | 25.739 | 21.148 | 0,36 | 9.810 | 17% |
| Agustus 2021 | 24.458 | 20.061 | 0,36 | 9.315 | 17% |
| September 2021 | 26.956 | 22.659 | 0,36 | 10.215 | 15% |
| Okttober 2021 | 25.856 | 24.415 | 0,36 | 9.775 | 5% |
| November 2021 | 27.086 | 24.019 | 0,36 | 10.245 | 11% |
| Desember 2021 | 28.503 | 25.968 | 0,36 | 10.710 | 9% |
| Januari 2022 | 27.158 | 23.215 | 0,36 | 10.245 | 14% |
| Februari 2022 | 27.106 | 24.440 | 0,36 | 10.245 | 9% |

Tabel 10. Perhitungan *Defect losses*

| <i>Month</i> | <i>Total Reject (Pasang)</i> | <i>Ideal Cycle Time (Menit)</i> | <i>Loading Time (Menit)</i> | <i>Defect Losses</i> |
|----------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Maret 2021 | 34 | 0,36 | 10.245 | 0% |
| April 2021 | 82 | 0,36 | 9.775 | 0% |
| Mei 2021 | 24 | 0,36 | 7.940 | 0% |
| Juni 2021 | 46 | 0,36 | 9.695 | 0% |
| Juli 2021 | 72 | 0,36 | 9.810 | 0% |
| Agustus 2021 | 41 | 0,36 | 9.315 | 0% |
| September 2021 | 55 | 0,36 | 10.215 | 0% |
| Okttober 2021 | 61 | 0,36 | 9.775 | 0% |
| November 2021 | 54 | 0,36 | 10.245 | 0% |
| Desember 2021 | 57 | 0,36 | 10.710 | 0% |
| Januari 2022 | 47 | 0,36 | 10.245 | 0% |
| Februari 2022 | 55 | 0,36 | 10.245 | 0% |

Tabel 11. Perhitungan *Rework losses*

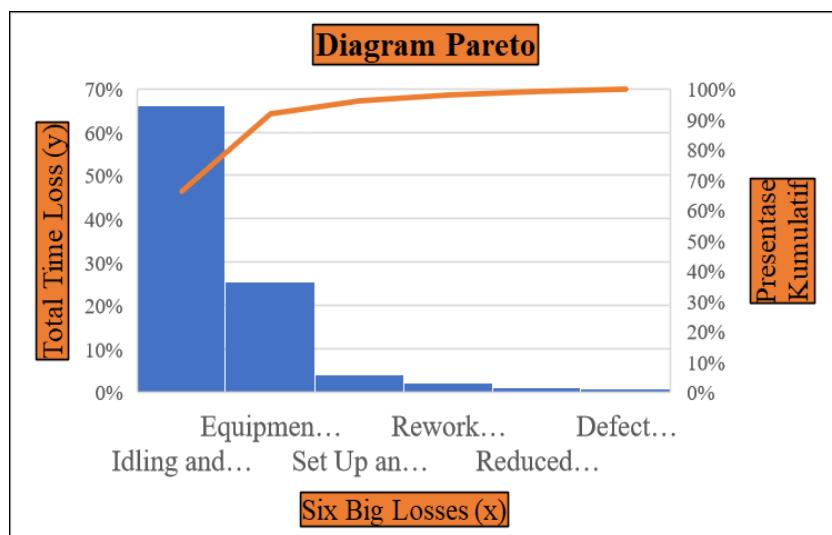
| Month | Reject & Rework (Pasang) | Ideal Cycle Time (Menit) | Loading Time (Menit) | Rework Losses |
|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|---------------|
| Maret 2021 | 157 | 0,36 | 10.245 | 1% |
| April 2021 | 210 | 0,36 | 9.775 | 1% |
| Mei 2021 | 65 | 0,36 | 7.940 | 0% |
| Juni 2021 | 142 | 0,36 | 9.695 | 1% |
| Juli 2021 | 165 | 0,36 | 9810 | 1% |
| Agustus 2021 | 109 | 0,36 | 9.315 | 0% |
| September 2021 | 131 | 0,36 | 10.215 | 0% |
| Okttober 2021 | 140 | 0,36 | 9.775 | 1% |
| November 2021 | 84 | 0,36 | 10.245 | 0% |
| Desember 2021 | 80 | 0,36 | 10.710 | 0% |
| Januari 2022 | 66 | 0,36 | 10.245 | 0% |
| Februari 2022 | 99 | 0,36 | 10.245 | 0% |

Diantara six big loss, adalah tingginya *idling and minor stoppage losses* yaitu waktu menganggur mesin, dimana mesin *sewing* sering berhenti karena mesin macet dan material benang putus. Selain itu juga lamanya *down time* dalam penanganan mesin dalam mencari sumber kerusakan dan harus menunggu teknisi kaena tidak bisa ditangani oleh operator.

Setelah perhitungan *six big losses*, kemudian melakukan urutan kejadian terbanyak seperti terlihat pada tabel 12 dan gambar 2 dibawah. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan analisa 2 *big losses* sebagai masalah utama dan dicari penyebabnya.

Tabel 12. Akumulasi Six big losses

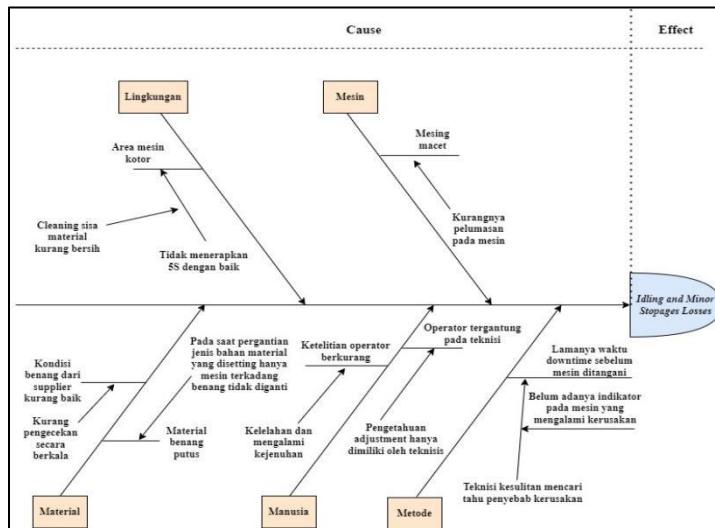
| Jenis Losses | Menit | Persentase |
|--|--------|------------|
| <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> | 16.298 | 66% |
| <i>Equipment Failure Losses</i> | 6.267 | 26% |
| <i>Set Up and Adjust Losses</i> | 1.024 | 4% |
| <i>Rework Losses</i> | 521 | 2% |
| <i>Reduced Speed Losses</i> | 272 | 1% |
| <i>Defect Losses</i> | 226 | 1% |
| Total | 24.608 | 100% |



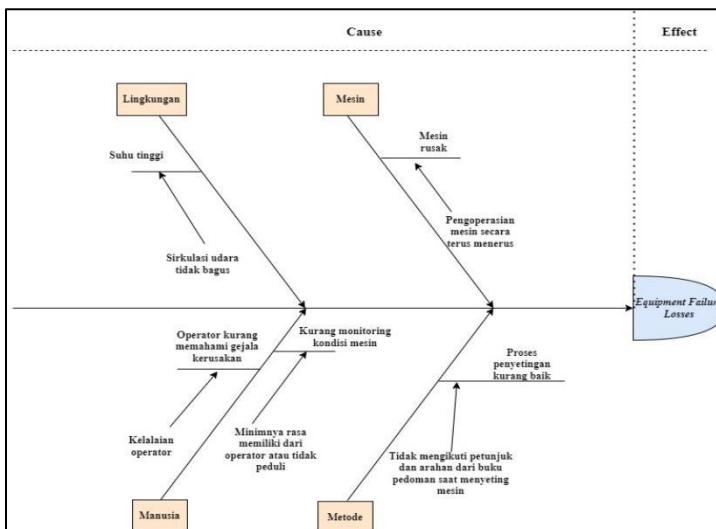
Gambar 2. Diagram pareto Six big losses

Dari diagram Pareto pada gambar 2 diatas terlihat bahwa *idling and minor stoppage losses* dengan *total time losses* sebesar 16.298 menit atau 272 jam menjadi faktor yang menjadi prioritas permasalahan yang akan dianalisis lebih lanjut. Prinsip Pareto, juga dikenal sebagai aturan 80%, menunjukkan bahwa masalah prioritas untuk analisis lebih lanjut adalah yang

memiliki nilai persentase kumulatif mendekati atau setara dengan 80%. Analisa penyebab dari permasalahan menggunakan metode *fishbone* seperti pada gambar 3 dan 4 dibawah.



Gambar 3. Diagram fishbone akibat *Idling and minor stoppages losses*



Gambar 4. Diagram fishbone *Equipment failure losses*

Usulan perbaikan dengan metode 5W + 1H, dengan melakukan wawancara dengan narasumber, yaitu kepala bagian dari mesin Sewing sebagai berikut :

1. Faktor Manusia

Untuk memastikan akurasi operator dan meminimalkan kelelahan, perusahaan menyediakan tempat istirahat yang nyaman bagi operator, memotivasi mereka untuk mempertahankan etos kerja profesional dan istirahat yang cukup.

2. Faktor Mesin

Membuat petunjuk visual petunjuk pelumasan dan menampilkannya di berbagai lokasi di sekitar alat berat akan membantu operator dalam mengikuti prosedur pemasangan yang diuraikan dalam SOP. Pelatihan pelumasan yang tepat yang diberikan oleh operator senior, sesuai dengan standar perusahaan, juga akan membantu mengurangi kesalahan operator, yang pada akhirnya meminimalkan potensi kerusakan alat berat.

3. Faktor Material

Kondisi benang yang buruk di supplier, melakukan perawatan preventif dengan melakukan pemeriksaan menyeluruh dan teratur terhadap material yang sedang diproses sehingga operator dapat melihat jika benang pada mesin sudah tidak dalam kondisi baik.

4. Faktor Metode

Seringkali sulit bagi teknisi untuk mengetahui penyebab kerusakan. Tidak ada indikasi kerusakan mesin, yang menjadi salah satu penyebabnya. Jika terjadi kegagalan mesin, teknisi harus menyediakan program pelatihan reguler dan metrik riset sehingga waktu henti dapat diminimalkan.

5. Faktor Lingkungan

Bahan yang tersisa tidak dibersihkan dengan baik, maka pengarahan diberikan kepada operator setiap hari, mendorong mereka untuk membersihkan sisa bahan secara sering dan menyeluruh, dan pengawasan rutin oleh atasan.

SIMPULAN

Pada periode bulan Maret 2021 sampai Februari 2022 diperoleh hasil presentase dari perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang berkisaran 73% - 89%. Selain itu, hasil perhitungan rentang persentase nilai *availability* adalah 93% - 96%,

Nilai OEE yang tertinggi terjadi bulan Oktober 2021 dengan nilai 89% dan bulan Desember 2021 dengan nilai 87% yang juga telah mencapai standar internasional. Sedangkan nilai OEE terendah terjadi pada bulan Mei 2021 dan bulan Maret 2021 dengan nilai 73 % dan 75% yang disebabkan oleh rendahnya nilai *performance rate*.

Dari analisis six big losses bahwa idling and minor stoppage losses dengan total time losses sebesar 16.298 menit atau 272 jam menjadi faktor yang menjadi prioritas permasalahan yang akan dianalisis untuk dilakukan solusi. Hasil yang sama juga didapatkan pada penelitian oleh (Kameiswara et al., 2018).

Berdasarkan hasil wawancara dan analisa bersama dengan tim bahwa untuk meningkatkan efektifitas mesin sewing, perusahaan harus mengikuti jadwal perawatan yang diberikan, sehingga tepat waktu, divisi engineering akan bekerjasama dengan divisi lain untuk memodifikasi jadwal perawatan agar dapat mengakomodasi produksi. Bagian-bagian yang akan terlibat dalam kegiatan pemeliharaan juga harus diamati. Peningkatan motivasi karyawan perusahaan dilakukan dengan mengadakan seminar untuk menanamkan semangat kerja, pemberitahuan mengenai tujuan produksi agar karyawan juga merasa memiliki dan lebih peduli dengan performa produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2019). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Efectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS. *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 94. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v2i2.333>
- Danial, A. A., Rijanto, A., & Arum, L. P. I. (2020). Analisa Laju Produktivitas Mesin Jahit Typical Pada Proses Produksi Upper Sepatu Mayoret. 2, 60–71.
- Gunawan, W., & Soleh, F. (2020). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance Menggunakan Distribusi Weibull Pada Mesin Rolling Mill. *Jurnal InTent*, 3(1), 42–51.
- Hendrawan, D., Wirawati, S. M., & Wijaya, H. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Boning Sapi Wagyu Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) Di PT. Santosa Agrindo. *Journal Industrial Engineering & Management Research*, 1(2), 195–206.
- Kameiswara, R. A., Sulisty, A. B., & Wawan Gunawan. (2018). Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Mengurangi Six Big Losses Pada Cooling Pump Blower Plant PT. Pabrik Baja Terpadu. *Jurnal InTent*, 1(1), 67–78.
- Krisnaningsih, E., Wirawati, S. M., & Febriansyah, Y. (2021). Penerapan Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) pada Proses Produksi Tisu Wajah. *Jurnal PASTI*, 14(3), 293. <https://doi.org/10.22441/pasti.2020.v14i3.007>

- Riadi, M. (2019). *Tujuan, Fungsi, Jenis dan Kegiatan Perawatan (Maintenance)*. KajianPustaka.Com. <https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html>
- Renaldi, I., Dyah Juniarti, A., & Sulistyo, A. B. (2018). Analisa Kualitas Cooling Water Pada Cooling Water System Di Butadiene Plant Pt Xyz Dengan Metode Six Sigma Dan Pdca. *Jurnal InTent*, 1(1), 45–57.
- Saputra, R. A., Kholidasari, I., Sundari, S., & Setiawati, L. (2020). Analisis Perencanaan Bahan Baku Di Ud. Aa Dengan Menerapkan Metode Material Requirement Planning (Mrp). *Jurnal Logistik Indonesia*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.31334/logistik.v5i1.1180>
- Sulistyo, A. B., Afif, H., Studi, P., & Industri, T. (2021). *1206D Di Pt . Vinysea Dengan Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (Tpm)*. 4(2), 131–146.
- Sulistyo, A. B., & Zakaria, T. (2019). *Analisis Overall Equipment Effectiveness Mesin Vertical Roller Mill (Vrm)*. 2(1).
- Sulistyo, A. B., & Afif, H. (2021). Analisis Perawatan Rotary Cement Packer Line 1206D Di PT. VINYSEA Dengan Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (TPM). *Jurnal InTent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 4(2), 131–146.
- Wirawati, S. M. (2019). Kemasan Botol Plastik dengan Metode Statistical Process Control (SPC). *Jurnal InTent*, 2(1), 94–102.