
Pengukuran Produktivitas pada Bagian *Quilting* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Jhon Rizky Saputra^{1*}, Abdul Rohman Heryadi²

¹PT Pan Brothers, Boyolali, Indonesia

²Program Studi Teknik Pembuatan Garmen, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta, Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, Indonesia
jhonrizky17@gmail.com¹, abdulrohman@ak-tekstilsolo.ac.id²

ABSTRAK

Proses *Quilting* merupakan salah satu proses yang penting dalam industri garmen, yaitu proses menambahkan pola jahitan dekoratif pada top layer kain yang telah dirakit dengan lapisan *batting* dan *backing*. *Quilting* banyak digunakan pada pakaian musim dingin, yang berfungsi sebagai lapisan pelindung sehingga tahan lama. Untuk itu, agar dapat menghasilkan produk berkualitas tinggi dan dalam jumlah yang banyak, maka diperlukan penggunaan mesin Computer Numerical Control (CNC) yang bekerja efektif dan efisien dalam proses produksi. Namun, PT PS mengalami beberapa kendala dalam menghasilkan produk *quilting* tersebut dengan efisien dan berkualitas tinggi. Berdasarkan data yang tersedia, dilakukan analisis produktivitas pada mesin CNC MC-23 dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Didapat hasil dari perhitungan nilai *availability* sebesar 71%, *performance* 64%, *quality* 99% dan total nilai OEE sebesar 46%. Dari hasil perhitungan dan analisis OEE yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai *availability* dan *performance* pada proses *Quilting* dengan mesin CNC MC-23 masih di bawah dari nilai OEE berdasarkan *Standard World Company*. Untuk hasil analisis permasalahan dengan diagram Pareto didapatkan permasalahan tertinggi pada metrik *availability* yaitu pada yang panel terlambat, dan untuk permasalahan tertinggi pada metrik *performance* yaitu pada area kerja yang kurang ergonomis.

Kata Kunci: *Quilting*, OEE, Garmen

ABSTRACT

Quilting process is a crucial process in the garment industry, involving the addition of decorative stitch patterns to the top layer of fabric assembled with batting and backing layers. Widely used in winter clothing, quilting serves as a protective layer, enhancing durability. To ensure the production of high-quality and large quantities of products, the effective and efficient use of Computer Numerical Control (CNC) machines is imperative. However, PT PS faces challenges in efficiently producing high-quality quilting products. Based on available data, a productivity analysis was conducted on the CNC machine MC-23 using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. The results revealed an availability value of 71%, performance at 64%, quality at 99%, with a total OEE of 46%. From the calculations and OEE analysis, it can be concluded that both availability and performance values in the Quilting process with the CNC machine MC-23 are below the OEE standard set by the Standard World Company. The Pareto diagram analysis identified the highest issues in the availability metric as panel delays and, for the performance metric, ergonomic shortcomings in the working area.

Keywords: *Quilting*, OEE, Garment

1. Pendahuluan

Globalisasi telah meningkatkan persaingan antara industri yang semakin ketat. Ketersediaan dan produktivitas fasilitas produksi menjadi faktor penentu dalam persaingan antara perusahaan (Muchiri & Pintelon, 2008). PT PS saat ini memproduksi jaket untuk *Snow Boarding*, *Ski*, *Jogging*, *Hiking*, kegiatan olahraga dan luar ruangan. Proses *quilting* merupakan salah satu proses yang penting dalam industri garmen. *Quilting* banyak digunakan pada pakaian musim dingin, yang berfungsi sebagai lapisan pelindung sehingga tahan lama. Menurut Anderson (2010), *Quilting* adalah proses menambahkan pola jahitan dekoratif pada top layer kain yang telah dirakit dengan lapisan *batting* dan *backing*. Untuk menghasilkan produk berkualitas

tinggi, salah satunya proses *Quilting* maka diperlukan mesin yang berfungsi dengan efektif dalam mendukung proses produksi.

Namun, PT PS mengalami beberapa kendala dalam memenuhi target produksi, khususnya di bagian *Quilting* yang menggunakan mesin CNC. *Output* pada minggu ke-1 hingga minggu ke-3 bulan maret dari proses *Quilting* tidak memenuhi dari target yang sudah ditentukan. Proses *Quilting* hanya mendapatkan *output* aktual sejumlah 2.255 pcs dari target 3.055 pcs. Hasil ini menunjukkan rendahnya nilai dari produktivitas pada proses *Quilting*. Hal ini diperkuat dengan hasil studi pendahuluan *output* masing-masing proses dari *secondary process* pengamatan di departemen *preparation*, pada minggu ke-1 hingga minggu ke-3 bulan Maret 2023 sebagaimana disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Produktivitas bagian *secondary process* bulan Maret 2023

| <i>Secondary Process</i> | <i>Target Output</i> | <i>Actual Output</i> | <i>Productivity</i> |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| <i>Heat Transfer</i> | 2.035 | 1.975 | 97% |
| <i>Duckdown</i> | 1.745 | 1.670 | 96% |
| <i>Pre Production Assembly (PPA)</i> | 5.760 | 4.995 | 87% |
| <i>Embriodery</i> | 2.365 | 1.895 | 80% |
| <i>Quilting</i> | 3.055 | 2.255 | 74% |

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa proses *quilting* mendapatkan nilai produktivitas paling rendah daripada proses *secondary* yang lain yakni sebesar 74%. Pada proses *Quilting* tidak dapat dilepaskan dari penggunaan mesin CNC MC-23 sebagai basis produksinya sehingga selain dengan rendahnya nilai produktivitas yang sangat erat dengan penggunaan mesin maka penelitian ini bertujuan menindaklanjuti hal ini dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Menurut Borris (2006), OEE terbagi menjadi 3 metrik yaitu *Availability* (menghitung perbandingan masa kerja mesin dengan waktu kerja yang tersedia), *Performance* (menghitung perbandingan output aktual dan output target), dan *Quality* (menghitung perbandingan output yang dihasilkan dan defect dari output tersebut). Dari hasil analisis menggunakan OEE, dapat diketahui nilai dari masing-masing faktornya. Selanjutnya, untuk analisis permasalahan, dilakukan dengan menggunakan diagram pareto. Sehingga nantinya dari masalah yang ada dapat diberikan solusi yang sesuai, untuk mesin CNC MC-23 khususnya dan seluruh mesin yang ada pada proses *Quilting*. Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan produktivitas, serta dapat menjadi perhitungan dan analisis yang berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Menurut Sugiyono (2018), metode penelitian dapat diartikan sebagai serangkaian langkah atau strategi sistematis yang digunakan untuk mendapatkan data dan informasi yang relevan dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian. Metode penelitian meliputi pendekatan, teknik pengumpulan data, dan prosedur analisis data yang digunakan dalam sebuah penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca literatur terkait proses pada bagian yang akan diteliti dan rangkaian penelitian sebelumnya terkait penggunaan metode penelitian yang sesuai dengan instrument yang ada.

b. Observasi atau pengamatan

Observasi adalah metode penelitian yang dilakukan dengan mengamati secara langsung fenomena yang diteliti tanpa melakukan intervensi atau pengaruh terhadap subjek atau lingkungan penelitian. Dalam penelitian observasi, peneliti mengumpulkan data dengan mengamati perilaku, kejadian, atau fenomena yang terjadi secara alami dalam konteks yang diteliti. Observasi dilakukan pada bagian *quilting*, yang beroperasi 6 hari dalam minggu dengan 2 shift. Untuk observasi hanya dilakukan pada shift 1, hal ini tentu dengan banyak pertimbangan dan ketentuan yang mempengaruhi.

c. Interview atau wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan berinteraksi secara langsung antara peneliti dan subjek penelitian. Metode wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi mendalam mengenai pemikiran, pandangan, pengalaman, dan sudut pandang subjek penelitian. Untuk objek

wawancara dilakukan pada operator, khususnya operator pada mesin CNC MC-23 dan supervisor bagian *quilting*. Serta *brainstroming* dengan *supervisor IE preparation* selaku mentor di lapangan.

d. Analisis dokumen atau data

Analisis dokumen adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menganalisis berbagai dokumen yang relevan dengan tujuan penelitian. Metode analisis dokumen ini melibatkan pembacaan, klasifikasi, dan penafsiran dokumen untuk mengidentifikasi informasi atau data yang akurat dan relevan dengan penelitian. Untuk data yang dikumpulkan adalah data waktu produksi tersedia, waktu *downtime*, standard jumlah produksi, jumlah produksi aktual dan jumlah cacat. Data yang dikumpulkan merupakan data *primer* selama 15 hari dan dilakukan pengambilan pada shift pagi, dengan jam kerja selama 7 jam dalam 6 hari kerja.

e. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Overall Equipment Effectiveness atau OEE adalah suatu metrik atau indikator kinerja produksi yang mengukur efektivitas mesin atau peralatan produksi dalam mencapai target produksi yang telah ditetapkan (Minoura, 2009). Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) didapatkan dari perkalian ketiga faktor, yaitu *Availability Rate*, *Performance Rate*, Dan *Quality Rate*. *Availability* (A) sebagai rasio waktu produksi aktual dan waktu produksi yang diharapkan, *Performance* (P) sebagai rasio jumlah produk yang diproduksi secara aktual dan jumlah produk yang seharusnya diproduksi, dan *Quality* (Q) sebagai rasio jumlah produk yang diproduksi secara aktual dan jumlah produk cacat. Dalam konteks OEE, ketiga metrik pengukuran ini digunakan untuk menentukan seberapa efisien mesin atau peralatan dalam memproduksi barang yang berkualitas tinggi dan memenuhi standar produksi (Borris, 2006). Dari penjelasan para ahli, dapat diambil kesimpulan bahwa OEE merupakan metode pengukuran kinerja yang efisien, dengan nilai yang jelas dan terukur, serta mudah untuk dilakukan kontrol.

Berikut rumus dari nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari ketiga metrik secara umum.

$$OEE = Availability (A) \times Performance(P) \times Quality(Q) \tag{1}$$

Untuk menghitung ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*), menggunakan rumus sebagai berikut (Borris, 2006):

$$Availability(A) = \frac{Total\ time\ available - Downtime}{Total\ time\ available} \times 100\% \tag{2}$$

$$Performance(P) = \frac{Number\ of\ units\ manufactured}{Possible\ number\ of\ units\ manufactured} \times 100\% \tag{3}$$

$$Quality(Q) = \frac{Number\ of\ units\ manufactured - Number\ of\ defect}{Number\ of\ units\ manufactured} \times 100\% \tag{4}$$

Keterangan :

| | |
|--|----------------------------------|
| <i>Total time available</i> | = waktu produksi tersedia |
| <i>Downtime</i> | = waktu berhenti tidak terencana |
| <i>Number of units manufactured</i> | = jumlah output aktual |
| <i>Possible numbers of units manufacture</i> | = jumlah output target |
| <i>Number of defects</i> | = jumlah produk cacat |

Untuk menganalisis data metrik yang ada, *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)* telah mengisahkan standar *benchmark* yang telah diterapkan secara luas di seluruh dunia. Berikut OEE *benchmark* tersebut:

- 1) Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna, hanya memproduksi produk tanpa cacat, dan tidak ada *downtime*.
- 2) Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan *goal* jangka panjang.

- 3) Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk perbaikan.
- 4) Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tetapi dalam banyak kasus dapat dengan mudah ditingkatkan melalui pengukuran langsung.

Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan oleh JIPM, yaitu nilai OEE = 85%, Tabel 2. menunjukkan skor yang perlu dicapai untuk masing-masing faktor OEE di bawah ini.

Tabel 1. World Class OEE

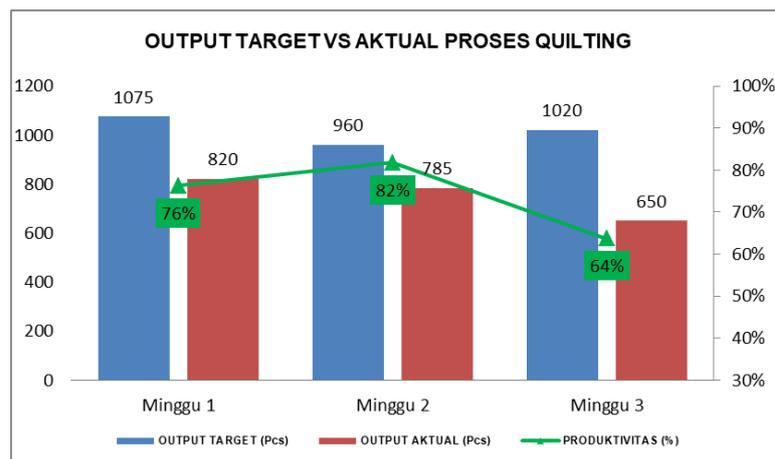
| <i>OEE Factor</i> | <i>World Class Standard</i> |
|---------------------|-----------------------------|
| <i>Availability</i> | 90% |
| <i>Performance</i> | 95% |
| <i>Quality</i> | 99% |
| <i>Overall OEE</i> | 85% |

f. Diagram Pareto.

Menurut Juran (1990), diagram Pareto digunakan untuk melakukan identifikasi dan fokus pada penyebab utama yang menyebabkan masalah atau ketidaksempurnaan dalam suatu proses. Prinsip Pareto sering disebut dengan prinsip 80-20. Hal tersebut karena dalam prinsip ini menyatakan bahwa sekitar 80% dari masalah sebenarnya dihasilkan oleh adanya 20% input atau masalah. Dengan memprioritaskan perbaikan berdasarkan prinsip Pareto, akan dapat dicapai efisiensi yang lebih tinggi dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan.

3.1. Hasil Observasi dan Pengamatan

Untuk permasalahan dari penelitian ini, terjadi pada departemen *preparation* yang melakukan proses *quilting*. Proses ini dikerjakan dengan mesin *Computer Numerical Control* (CNC) mesin semi-otomatis. Permasalahan ini dikarenakan tidak tercapainya target dari proses *quilting* pada minggu ke-1 hingga minggu ke-3 bulan Maret 2023. Untuk perbandingan output aktual dan target dari proses *quilting* bulan Maret, dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Target vs aktual bulan Maret 2023

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa *output* dari mesin CNC MC-23 selama 3 minggu di bulan Maret tidak mencapai target dan nilai produktivitas tidak mencapai angka 90%. Untuk itu akan dilakukan analisis pada salah satu mesin CNC, yaitu mesin MC-23. Selain itu, mesin MC-23 sudah terkoneksi langsung dengan internet dan sistem aplikasi yang dapat memunculkan data terkait operasional mesin, sehingga didapat data mentah yang selanjutnya akan dilakukan analisis dengan metode OEE.

3.2. Perhitungan OEE

Perhitungan nilai OEE dengan menggunakan data-data yang telah dikumpulkan selama 15 hari yaitu dimulai pada tanggal 27 Maret 2023 hingga 17 April 2023. Data yang didapatkan dari pengolahan data

komputer yang telah terhubung dengan mesin, buku output harian, dan juga hasil observasi. Berikut adalah analisis pada masing-masing metrik OEE:

a. *Availability*

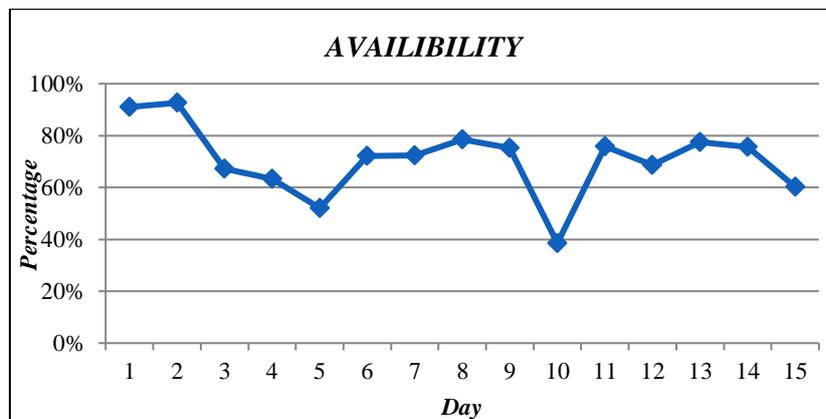
Data dan perhitungan *availability* selama 15 hari dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

- 1) Waktu kerja mesin adalah waktu produksi yang tersedia mesin menyala. Perusahaan beroperasi selama 2 *shift* per hari, 7 jam per *shift*. Namun selama periode pengamatan, hanya dilakukan pada *shift* pertama.
- 2) *Downtime* Terencana adalah waktu mesin berhenti yang direncanakan, misalnya untuk perawatan rutin dan pembersihan.
- 3) *Downtime* tidak terencana adalah waktu berhenti mesin yang tidak terencana.
- 4) Waktu produksi tersedia = waktu kerja mesin - *downtime* terencana.
- 5) Waktu produksi aktual = waktu produksi tersedia - waktu berhenti tidak terencana.

Perhitungan untuk nilai *availability* menggunakan persamaan (2). Data dan hasil perhitungan nilai *availability* dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini. Untuk grafik dari nilai *availability* dapat dilihat pada Gambar 2. Dari Gambar 2, terlihat bahwa nilai *availability* menurun dari hari ke-2 hingga hari ke-5. Kemudian mengalami peningkatan dan pada Hari ke-10 nilai *availability* menurun sangat tajam, kemudian mengalami tren naik turun hingga hari ke-15. Grafik *availability* disajikan pada Gambar 2.

Tabel 3. Data dan Hasil Perhitungan Nilai *Availability*

| Day | Machine Operating Time (Second) | Planned Downtime (Second) | Unplanned Downtime (Second) | Available Time (Seconds) | Actual Production Time (Seconds) | Availability (%) |
|-----|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------|
| 1 | 25200 | 425 | 2227 | 24775 | 22548 | 91% |
| 2 | 25200 | 1566 | 1742 | 23634 | 21892 | 93% |
| 3 | 25200 | 575 | 8074 | 24625 | 16551 | 67% |
| 4 | 25200 | 1590 | 8644 | 23610 | 14966 | 63% |
| 5 | 25200 | 655 | 11761 | 24545 | 12784 | 52% |
| 6 | 25200 | 627 | 6828 | 24573 | 17745 | 72% |
| 7 | 25200 | 541 | 6840 | 24659 | 17819 | 72% |
| 8 | 25200 | 1209 | 5139 | 23991 | 18852 | 79% |
| 9 | 25200 | 958 | 6012 | 24242 | 18230 | 75% |
| 10 | 25200 | 598 | 15125 | 24602 | 9477 | 39% |
| 11 | 25200 | 2982 | 5370 | 22218 | 16848 | 76% |
| 12 | 25200 | 670 | 7678 | 24530 | 16853 | 69% |
| 13 | 10800 | 755 | 2254 | 10045 | 7791 | 78% |
| 14 | 25200 | 855 | 5916 | 24345 | 18429 | 76% |
| 15 | 12600 | 283 | 4887 | 12317 | 7430 | 60% |



Gambar 2. Grafik *availability*

b. *Performance*

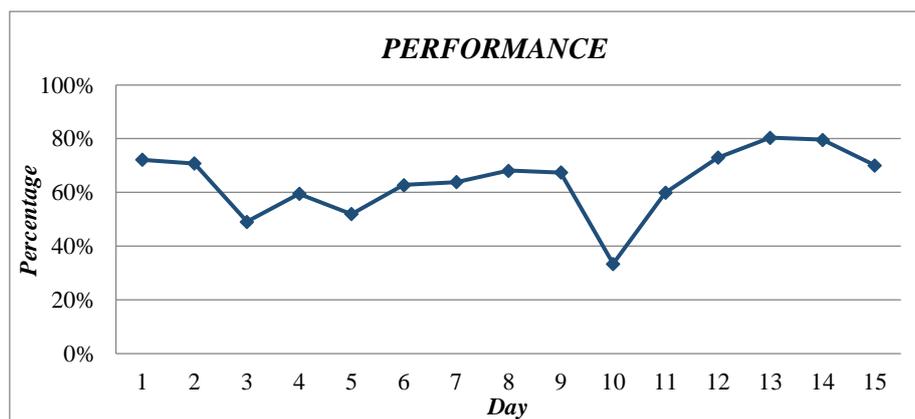
Untuk data dan perhitungan nilai *performance* dapat dilihat pada **Tabel 4.**, dengan penjelasan sebagai berikut:

- 1) Waktu produksi aktual adalah waktu aktual yang tersedia untuk menghasilkan produk setiap harinya.
- 2) Kecepatan produksi berbeda-beda sesuai dengan *cycle time* tiap *style*, *speed* mesin berada pada kecepatan 800 *Rotation per minute* (Rpm).
- 3) Aktual *Output* merupakan jumlah produksi aktual setiap minggu.

Perhitungan untuk nilai *performance* menggunakan persamaan (3). Data dan hasil perhitungan nilai *performance* dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini. Garfik dari nilai *Performance* disajikan pada Gambar 3.

Tabel 2. Data dan hasil perhitungan nilai *performance*

| Day | Style | Cycle Time (Second) | Machine Operating Time (Second) | Target Output (Pcs) | Actual Output (Pcs) | Performance (%) |
|-----|---------|------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| 1 | 567BK4 | 718 | 25200 | 28 | 20 | 72% |
| 2 | 567BK5 | 740 | 25200 | 27 | 19 | 71% |
| 3 | 567BK5 | 740 | 25200 | 27 | 13 | 49% |
| 4 | M51HD4 | 63 | 25200 | 320 | 190 | 60% |
| 5 | M51HD5 | 70 | 25200 | 288 | 150 | 52% |
| 6 | M501 | 83 | 25200 | 243 | 153 | 63% |
| 7 | M501 | 83 | 25200 | 243 | 155 | 64% |
| 8 | M501 | 83 | 25200 | 243 | 165 | 68% |
| 9 | M501 | 83 | 25200 | 243 | 164 | 67% |
| 10 | 612SD | 90 | 25200 | 243 | 81 | 33% |
| 11 | 612SD | 90 | 25200 | 243 | 146 | 60% |
| 12 | 612BK4 | 73 | 25200 | 243 | 177 | 73% |
| 13 | 612BKMI | 67 | 10800 | 104 | 84 | 80% |
| 14 | 612BK4 | 73 | 25200 | 243 | 193 | 80% |
| 15 | 612BK5 | 72 | 12600 | 121 | 85 | 70% |



Gambar 3. Grafik *performance*

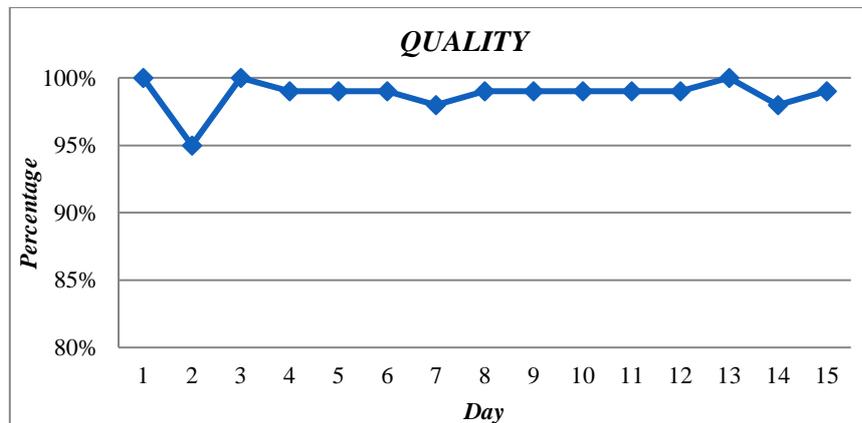
Berdasarkan Gambar 3 di atas nilai *performance* lebih banyak mengalami stagnan pada nilai rendah dan tidak ada kenaikan nilai yang signifikan.

c. *Quality*

Nilai *quality* dilihat dari grafik selama 15 hari memiliki nilai yang baik, dengan nilai yang konsisten dan cenderung stagnan dengan nilai 99%, untuk data dapat dilihat pada tabel 5. Untuk grafik *quality* dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini. Untuk perhitungan nilai *quality* menggunakan persamaan (4). Data dan hasil dari perhitungan nilai *quality* dapat dilihat pada Tabel 5. Garfik dari nilai *Quality* disajikan pada Gambar 4.

Tabel 3. Data dan hasil perhitungan nilai *quality*

| <i>Day</i> | <i>Actual Output (Pcs)</i> | <i>Number of Defect (Pcs)</i> | <i>Quality (%)</i> |
|------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1 | 20 | 0 | 100% |
| 2 | 19 | 1 | 95% |
| 3 | 13 | 0 | 100% |
| 4 | 190 | 1 | 99% |
| 5 | 150 | 1 | 99% |
| 6 | 153 | 2 | 99% |
| 7 | 155 | 3 | 98% |
| 8 | 165 | 1 | 99% |
| 9 | 164 | 2 | 99% |
| 10 | 81 | 1 | 99% |
| 11 | 146 | 2 | 99% |
| 12 | 177 | 2 | 99% |
| 13 | 84 | 0 | 100% |
| 14 | 193 | 3 | 98% |
| 15 | 85 | 1 | 99% |



Gambar 4. Grafik *quality*

Dari hasil perhitungan nilai *quality* pada tabel 5, dapat diambil kesimpulan bahwa nilai atau faktor *quality* dari mesin CNC MC-23, telah mencapai standar perusahaan kelas dunia. Dengan rata-rata nilai *quality* sebesar 99%.

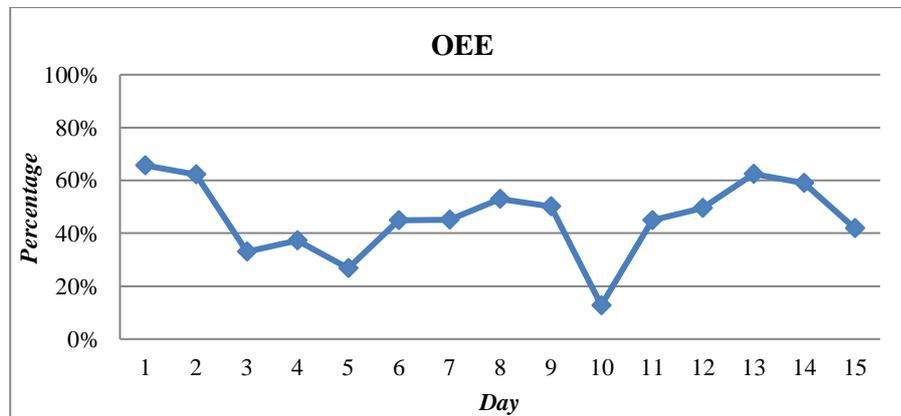
d. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

OEE menggabungkan tiga faktor kinerja utama, yaitu ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*), untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang efektivitas mesin atau peralatan. Sebagaimana rumus dari persamaan (1), untuk data dan hasil perhitungan OEE, dapat dilihat pada gambar 5 dan tabel 6. Grafik dari nilai OEE disajikan pada Gambar 5.

Perbandingan Nilai OEE pada Bagian *Quilting* dengan standar suatu perusahaan kelas dunia berdasarkan JIPM, dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7, nilai faktor OEE bagian *quilting* masih jauh dibandingkan dengan standar perusahaan kelas dunia dan termasuk dalam kategori rendah. Untuk itu diperlukan suatu usaha terus menerus untuk melakukan perbaikan. Untuk dapat melakukan perbaikan perlu dianalisa penyebab rendahnya nilai faktor OEE.

Tabel 4. Hasil perhitungan *availability*, *performance*, *quality*, dan OEE

| Day | Availability (%) | Performance (%) | Quality (%) | OEE (%) |
|--------|------------------|-----------------|-------------|---------|
| 1 | 91% | 72% | 100% | 66% |
| 2 | 93% | 71% | 95% | 62% |
| 3 | 67% | 49% | 100% | 33% |
| 4 | 63% | 60% | 99% | 37% |
| 5 | 52% | 52% | 99% | 27% |
| 6 | 72% | 63% | 99% | 45% |
| 7 | 72% | 64% | 98% | 45% |
| 8 | 79% | 68% | 99% | 53% |
| 9 | 75% | 67% | 99% | 50% |
| 10 | 39% | 33% | 99% | 13% |
| 11 | 76% | 60% | 99% | 45% |
| 12 | 69% | 73% | 99% | 50% |
| 13 | 78% | 80% | 100% | 62% |
| 14 | 76% | 80% | 98% | 59% |
| 15 | 60% | 70% | 99% | 42% |
| Rerata | 71% | 64% | 99% | 46% |



Gambar 5. Grafik OEE

Tabel 5. Nilai Faktor OEE Kelas Dunia

| OEE Factor | World Class Standard | PT PS |
|--------------|----------------------|-------|
| OEE | 85% | 46% |
| Availability | 90% | 71% |
| Performance | 95% | 64% |
| Quality | 99% | 99% |

3.3. Analisis Diagram Pareto dan Usulan Perbaikan

Pada tahap ini dilakukan penelitian dengan analisis diagram Pareto, sehingga dapat ditemukan permasalahan yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai *availability* dan nilai *performance*. Selanjutnya dilakukan penjabaran masalah dan dapat diberikan perbaikan yang baik dan sesuai dengan kondisi yang ada. Analisis ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung ke lapangan dan wawancara dengan pihak terkait.

a. *Availability*

Berikut daftar permasalahan yang ada pada proses *availability* pada Tabel 8. Penjelasan dari Tabel 8 adalah sebagai berikut:

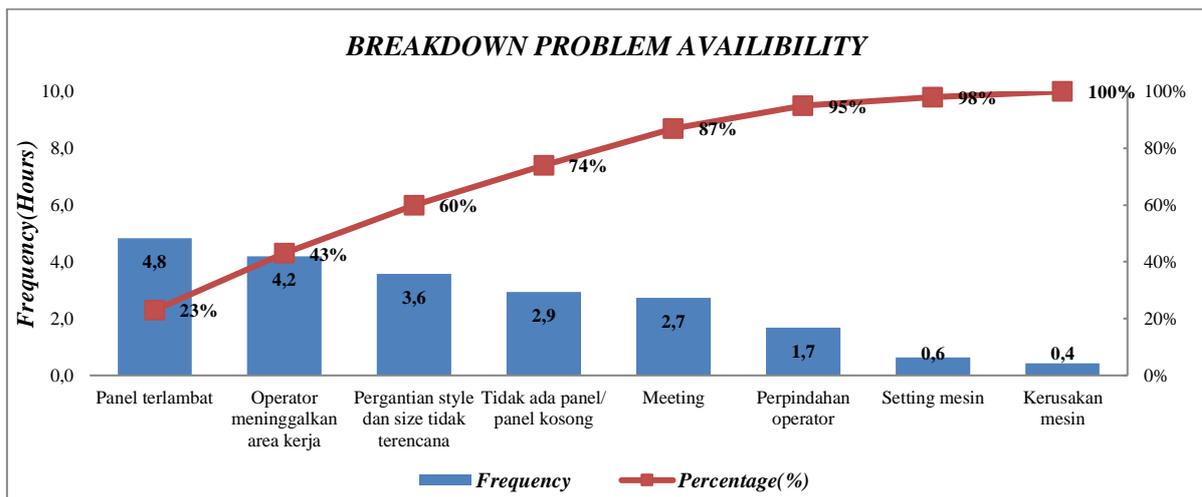
- 1) *Downtime*, kolom pada bagian ini merupakan jenis permasalahan yang ada atau muncul, dan mempengaruhi metrik *availability*

2) *Frequency (Hours)*, yaitu resume waktu dari *downtime*/masalah yang menyebabkan mesin berhenti dalam satuan jam. Dapat dilihat jumlah waktu *downtime* pada Tabel 3 pada metrik *availability*.

Tabel 6. Daftar Masalah *Availability*

| <i>Downtime</i> | <i>Frequency (Hours)</i> |
|---|--------------------------|
| Panel terlambat | 4.8 |
| Operator meninggalkan area kerja | 4.2 |
| Pergantian <i>style</i> dan <i>size</i> tidak terencana | 3.6 |
| Tidak ada panel/ panel kosong | 2.9 |
| <i>Meeting</i> | 2.7 |
| Perpindahan operator | 1.7 |
| Setting mesin | 0.6 |
| Kerusakan mesin | 0.4 |

Berikut diagram Pareto dari *breakdown* masalah metrik *availability*, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram pareto *availability*

Dari diagram pareto *availability* dapat dilihat nilai dari permasalahan yang ada pada faktor *availability*, dengan lebih jelas besaran masalah tersebut. Berdasarkan dengan prinsip Pareto yaitu 20/80, dari diagram grafik di atas, permasalahan yang paling berpengaruh yaitu Panel Terlambat, dengan presentase 23%. Permasalahan panel terlambat, apabila ditarik ke permasalahan yang lainnya, maka masalah tersebut berkaitan dan mempengaruhi untuk membuat masalah-masalah yang lain muncul. Hal tersebut terjadi, baik secara langsung maupun tidak langsung dan apabila dilakukan penyelesaian, maka masalah tersebut dapat mempengaruhi masalah yang lain untuk turun, bahkan dapat hilang atau terselesaikan secara tidak langsung. Berikut saran yang diberikan terkait permasalahan pada terlambatnya panel:

- 1) Memperbaiki koordinasi antar departemen/bagian, dilakukan dengan memperkuat komunikasi antar departemen atau bagian terkait kebutuhan material dengan tenggat waktu yang jelas dan pasti. Dengan hal ini maka dapat dihindari keterlambatan yang lebih parah.
- 2) Membuat jadwal yang efektif, pembuatan jadwal produksi yang efektif dengan mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan oleh departemen atau bagian lain untuk mendistribusikan panel *quilting*. Penjadwalan ini dapat disesuaikan dengan *Monthly Production Schedule (MPS)* sehingga dapat diketahui segera perubahan jadwal.
- 3) Perbaikan proses keluar masuk panel, dari hasil tinjauan alur kerja, koordinasi, atau sistem yang digunakan, masih terlalu bertele-tele (banyak surat menyurat manual). Untuk itu, seharusnya hal tersebut dihilangkan, dikarenakan sudah terdapat sistem SAP yang lebih ringkas dan efisien.
- 4) Penetapan standar insentif yang terukur dan transparan, dengan penetapan target yang tinggi, otomatis akan membuat kinerja dari bagian *quilting* meningkat untuk mencapai standar atau target yang telah ditentukan.

b. *Performance*

Untuk permasalahan yang terjadi dari metrik *performance* dapat dilihat pada Tabel 9.

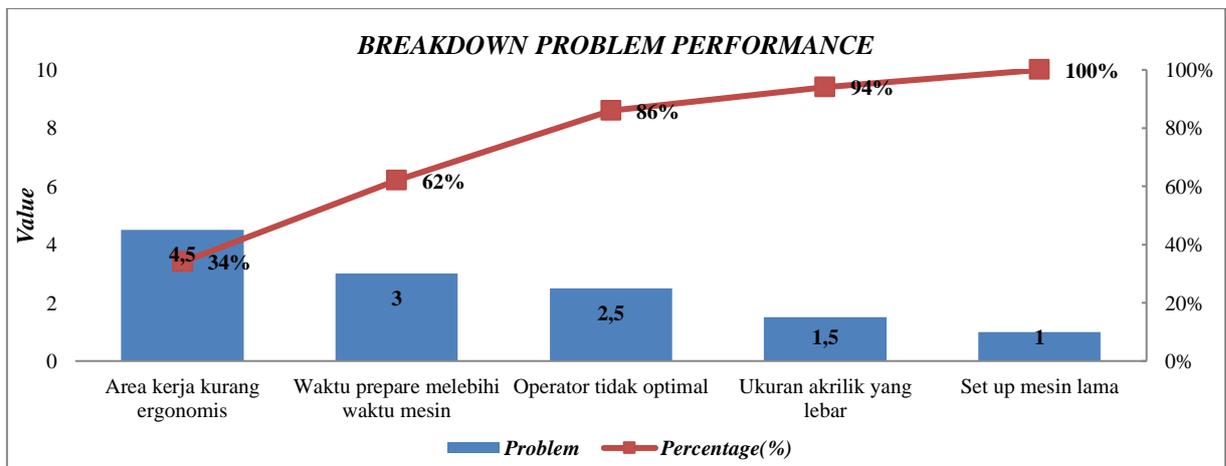
Tabel 9. Daftar masalah *performance*

| <i>Problem</i> | <i>Value</i> |
|---|--------------|
| Area kerja tidak ergonomis | 4,5 |
| Waktu <i>prepare</i> melebihi waktu mesin | 3 |
| Operator tidak optimal | 2,5 |
| Ukuran akrilik yang lebar | 1,5 |
| <i>Set up</i> mesin lama | 1 |

Penjelasan dari Tabel 9 sebagai berikut:

- 1) *Problem*, didefinisikan sebagai jenis permasalahan/*downtime* yang ada atau muncul, dan mempengaruhi metrik *performance*
- 2) *Value*, didefinisikan dampak pengaruh dari permasalahan terhadap metrik *performance* dengan parameter nilai 0-5, berdasarkan hasil *brainstroming* dengan *supervisor* bagian *quilting* dan *IE preparation*, serta kepala mekanik.

Selanjutnya, implementasi dalam diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram pareto *performance*

Dari diagram di atas dapat dilihat permasalahan utama berdasarkan prinsip pareto, yaitu mengenai Area kerja kurang ergonomis. Hal tersebut, didapat dari pengambilan *cycle time* dan juga beberapa keluhan dari operator serta pendapat dari beberapa pihak yang terkait. Untuk itu perlu ada solusi perbaikan untuk memperbaiki metrik *performance*, bahkan dapat menyelesaikan permasalahan yang lain secara tidak langsung. Berikut solusi yang diusulkan untuk perbaikan permasalahan area kerja tidak ergonomis:

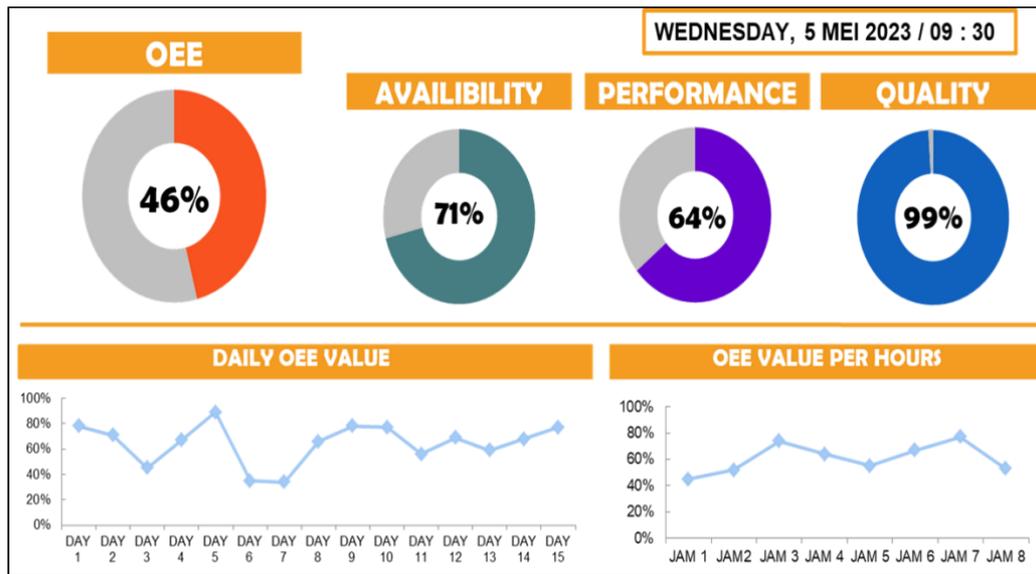
- 1) Perbaikan area kerja, perancangan area kerja dengan baik dan tertata dengan efisien. Dimana sebelumnya banyak area kerja yang berdempetan namun masih banyak area yang lain kosong. Untuk itu perlu perluasan area dengan melakukan penataan ulang area kerja di bagian *quilting*.
- 2) Penambahan *tools*/peralatan bantu, salah satu *tools* yang dapat ditambahkan yaitu dengan membuat alat penyangga akrilik, hal ini berguna untuk akrilik yang berukuran besar, sehingga mengurangi beban dari operator. Pada operator yang memiliki kekurangan pada tinggi badan, dapat diberikan alat tambahan berupa alas peninggi, dimana minimal pinggul operator sejajar dengan meja, dimana hal tersebut merupakan standar tinggi meja dengan operator untuk kategori *heavy work* dan proses *quilting* sendiri termasuk kategori tersebut pada saat melakukan *prepare* pada akrilik.
- 3) *Training* karyawan mengenai ergonomi, operator *quilting* diberikan pelatihan mengenai pentingnya ergonomi dalam melakukan pekerjaan sehari-hari. Diberikan materi terkait informasi tentang postur yang benar, teknik pengangkatan yang aman, dan praktik kerja yang mengurangi ketegangan pada

tubuh. Selain itu, dapat meningkatkan kesadaran operator tentang ergonomi, dan dapat memberikan umpan balik mengenai ergonomi area kerjanya.

- 4) Evaluasi rutin dan umpan balik, dilakukan evaluasi rutin terhadap cara kerja operator untuk mengidentifikasi masalah ergonomi yang mungkin terjadi.

3.4. Rencana Pengendalian Proses

Pengendalian proses perlu dilakukan untuk menjaga hasil perbaikan tetap stabil tambah meningkat dan jangan sampai menurun, untuk itu perlu kontrol atas proses pada nilai OEE. Hal ini, untuk menjaga kesinambungan proses peningkatan yang ada dan saling saling berkait dengan proses berkesinambungan yang lain. Bentuk kontrol pada nilai OEE pada mesin CNC di proses atau bagian *quilting*, dilakukan dengan pembuatan *dashboard control* OEE yang terintegrasi dengan mesin CNC. Rencana pengendalian *interface* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Ilustrasi dashboard OEE

Dashboard ini berfungsi untuk melakukan kontrol pada proses *quilting*, sehingga dapat diketahui nilai yang masih di bawah angka wajar ataupun standar perusahaan dunia, yang nantinya didapatkan *quick fast respon* untuk perbaikan pada bagian yang nilainya rendah. *Dashboard* ini dapat ditempatkan pada area kerja terutama pada bagian *quilting*, serta *dashboard* ini dapat diakses dimanapun oleh pihak terkait atau atasan. Hal ini membuat bagian *quilting* akan mendapatkan kontrol yang baik.

3. Kesimpulan

Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin CNC MC-23 sebesar 46 %. Nilai ini masih di bawah standar perusahaan kelas dunia 85%. Rendahnya nilai OEE terutama disebabkan oleh rendahnya nilai *availability* dan nilai *performance*. Selanjutnya berdasarkan hasil dari analisis dari diagram Pareto, didapatkan data permasalahan tertinggi pada metrik *Availability* yaitu panel terlambat dengan nilai 4,8 jam dari keseluruhan waktu *downtime* dan untuk permasalahan tertinggi pada metrik *Performance* yaitu area kerja tidak ergonomis dengan nilai 4 dari 5 untuk pengaruh kinerja. Usulan untuk mengatasi permasalahan metrik *Availability* tersebut yaitu memperbaiki koordinasi antar departemen/bagian, membuat jadwal yang efisien, perbaikan proses keluar masuk panel, pembentukan tim lintas departemen/bagian dan penetapan standar insentif yang tinggi. Usulan untuk mengatasi permasalahan metrik *Performance* tersebut yaitu perbaikan area kerja, penambahan *tools*/peralatan bantu, *training* karyawan mengenai ergonomi dan evaluasi rutin dan umpan balik.

4. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan sukses. Tak lupa ucapan terimakasih kepada Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta yang sudah membantu memfasilitasi untuk melakukan kegiatan magang dan PT PS sebagai industri garmen yang bersedia memberikan akses informasi sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Serta seluruh pihak yang telah bersedia membantu penelitian ini baik secara material maupun imaterial.

5. Daftar Pustaka

- Anderson, A. (2010). *Start Quilting with Alex Anderson: Everything First-Time Quilters Need to Succeed*. C&T Publisher, 3rd Edition.
- Anrinda, M., Edy Sianto, M., dan Mulyana, J. (2021). *Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Offset CD6 di Industri Offset Printing*, Prosiding Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) 2021.
- Author (2011). *Penjelasan OEE*, <https://www.leanproduction.com/oee/>, diakses pada tanggal 8 Mei 2023.
- Suhendra, R., & Betrianis, B. (2005). Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi (Studi Kasus Pada Stamping Production Division Sebuah Industri Otomotif). *Jurnal Teknik Industri*, 7(2), 91-100.
- Borris, S. (2006): *Total Productive Maintenance: Proven Strategies and Techniques to Keep Equipment Running at Peak Efficiency*, McGraw-Hill.
- Evans, J. R., dan Lindsay, W. M. (2007). *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*, Jakarta, Salemba Empat.
- Evocon (2023). *World Class OEE Industry Benchmarks Form 50 Country*, <https://evocon.com/articles/world-class-oee-industry-benchmarks-from-more-than-50-countries/>, diakses pada tanggal 19 Mei 2023.
- Hartoyo, F., Yudhistira, Y., Chandra, A., & Chie, H. H. (2013). Penerapan metode DMAIC dalam peningkatan *acceptance rate* untuk ukuran panjang produk *bushing*. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(1), 381-393.
- Jones, M.H., Guttenberger, J. dan Brenneke, H. (1991). *Condition monitoring '91: proceedings of an International Conference on Condition Monitoring held at the Stadthalle, Erding, Germany, 14-16 May 1991*
- Kothari, R.C. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques*, New Age International.
- 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.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Productivity Press.
- Nursanti, I., dan Susanto, Y. (2014). *Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin*, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1): 96–102.
- Putri, A., S. (2022). *Perhitungan dan Analisa Nilai Overall Equipment Effektivness (OEE) sebagai Upaya Meningkatkan Produktivitas Mesin AJL Toyota JAT810*, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta.