

## Analisis Efektivitas Mesin Bordir Komputer Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (Oee)* dan *Six Big Loses* pada UD. Jadi Gumilang Sukorejo

Lutfi Afandik<sup>1</sup>, Khafizh Rosyidi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Yudharta Pasuruan

*lutfi.afandik08@gmail.com*<sup>1</sup>, *khafizhrosyidi@yudharta.ac.id*<sup>2</sup>

### ABSTRACT

The garment company UD. Jadi Gumilang is a home-based industry located in Mojotengah Village, Sukorejo District, Pasuruan Regency, East Java. UD. Jadi Gumilang engages in the production of bags, clothes, uniforms, and embroidery, which are produced only when there are customer orders. Frequent damage to the computerized embroidery machine occurs because operators do not perform routine maintenance as per the garment's regulations. To address this issue, the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value was calculated to analyze the major factors causing downtime. OEE itself is the result of multiplying the variables of Availability (90%), Performance (95%), and Quality (99%). After calculating the OEE value, the six big losses values were calculated to identify the highest losses that cause low OEE values. Then, from the highest loss values, a fishbone diagram (cause-and-effect diagram) analysis was conducted to identify the factors causing damage to minimize the recurrence of similar issues in the future. The results of the study show that out of the 2 computerized embroidery machines, one machine has an OEE value below 85%, which is the computerized embroidery machine 1 (84.64%). From this value, the six big losses calculations reveal that the largest loss is idling and minor stoppages losses, amounting to 20.02%. After conducting a fishbone diagram analysis, the factors causing idling and minor stoppages losses were identified as Human, Machine, Method, and Raw Material. Suggestions to prevent idling and minor stoppages losses include frequently cleaning the production area after production, regularly lubricating the machine to prevent wear, always checking the machine's condition before use, and others.

**Keywords :** UD. Jadi Gumilang, Maintenance, OEE, Six Big Losses

### ABSTRAK

Perusahaan konfeksi UD. Jadi Gumilang merupakan sebuah industri rumahan yang berlokasi di Desa Mojotengah, Kec. Sukorejo, Kab. Pasuruan, Jawa Timur. UD. Jadi Gumilang memiliki usaha yaitu pembuatan tas, baju, dan seragam serta pembordiran yang diproduksi ketika ada pesanan dari customer saja. Sering terjadinya kerusakan mesin bordir komputer diakibatkan karena operator tidak melakukan perawatan rutin seperti aturan dari konfeksi. Dari permasalahan tersebut dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* supaya bisa dilakukan analisa mengenai faktor terbesar penyebab terjadinya *downtime*. OEE sendiri adalah hasil perkalian dari variabel *Availability* (90%), *Performance* (95%), serta *Quality* (99%). Setelah melakukan perhitungan nilai OEE, kemudian dilakukan perhitungan nilai *six big losses* untuk mencari nilai *losses* tertinggi yang menyebabkan nilai OEE rendah. Kemudian dari nilai *losses* tertinggi dilakukan analisa *fishbone* diagram (diagram sebab akibat) untuk mengetahui faktor kerusakan sehingga bisa meminimalisir hal yang sama agar tidak terulang kedepannya. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dari 2 mesin bordir komputer terdapat 1 mesin bordir Komputer yang memiliki nilai OEE nya dibawah 85 % yaitu mesin bordir komputer 1 (84,64%). Dari nilai tersebut dilakukan perhitungan *six big losses* yang menghasilkan nilai *losses* terbesar adalah nilai *idling and minor stoppages losses* sebesar 20,02 %. Setelah dilakukan analisa *fishbone* diagram dapat diketahui faktor penyebab *idling and minor stoppages losses* yaitu dari Manusia, Mesin, Metode, dan Bahan Baku. Serta dapat diberikan usulan untuk mencegah *idling and minor stoppages losses* dengan sering melakukan pembersihan di area produksi ketika selesai produksi, sering memberikan pelumasan pada mesin supaya tidak cepat aus, selalu mengecek kondisi mesin sebelum digunakan, dan lain-lain.

**Kata kunci :** UD. Jadi Gumilang, Perawatan, OEE, *Six Big Losses*.

## PENDAHULUAN

Industri konfeksi adalah industri yang menghasilkan pakaian jadi seperti kemeja, jaket, celana, kaos, busana muslim, tas dan lain-lain. Industri konfeksi mengalami perkembangan dan peningkatan, hal ini dapat dilihat dari berkembangnya nilai produksinya. Berdasarkan hasil data statistik dari kementerian perindustrian (kemenperin, 2019) pada tahun 2018, perkembangan nilai produksi industri besar dan menengah di Indonesia mencapai trend positif pada sektor industri pakaian jadi (konfeksi). Pencapaian trend positif dari industri konfeksi diperkirakan akan mengalami peningkatan dari tahun - ke tahun, hal tersebut akan membuat para pelaku usaha untuk berlomba-lomba membuka usaha dibidang konfeksi, karena industri konfeksi dilihat dari segi konsumen dan profit memiliki prospek yang bagus. Salah satu faktor penunjang keberhasilan dari suatu industri ditentukan oleh kelancaran pada proses produksinya. Apabila proses produksi berjalan dengan baik, penggunaan mesin serta peralatan produksi yang efektif dapat menghasilkan produk yang berkualitas, waktu penyelesaian yang tepat serta ongkos produksi yang murah. Proses tersebut tergantung pada kondisi dari sumber daya yang dimiliki seperti manusia, mesin dan sarana penunjang lainnya, dimana kondisi yang dimaksud merupakan kondisi siap pakai untuk menjalankan proses produksi baik secara ketelitian, kemampuan dan kapasitasnya. Kondisi siap pakai pada mesin/peralatan bisa dijaga dengan menerapkan program perawatan yang terencana, teratur serta terkontrol, begitu pula dengan kemampuan sumber daya manusia perlu adanya penyesuaian demi tercapainya sebuah tujuan yang diharapkan. Dengan menerapkan pemeliharaan, maka dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan, sehingga kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan.

Perusahaan konfeksi UD. Jadi Gumilang merupakan sebuah industri rumahan yang berlokasi di Desa Mojotengah, Kec. Sukorejo, Kab. Pasuruan, Jawa Timur. UD. Jadi Gumilang memiliki usaha yaitu pembuatan tas, baju, dan seragam serta pembordiran yang diproduksi ketika ada pesanan dari customer saja. Penelitian ini berfokus pada pembordiran karena pembordiran lebih banyak berproduksi serta sering terjadi masalah saat proses produksi sedang berjalan. Pembordiran diproses dengan menggunakan mesin bordir komputer yang setiap harinya melakukan produksi sesuai pesanan dari customer. Terdapat dua mesin bordir dengan masing-masing mesin bordir memiliki dua belas kepala yang dapat dijalankan secara bersamaan. Mesin bordir ini bekerja selama dua puluh satu jam setiap hari dan berhenti selama tiga jam untuk pergantian shift dan istirahat. Setiap shift terdapat satu jam untuk melakukan perawatan yang dilakukan setelah selesai produksi. Perawatan tersebut berupa pengecekan jarum, pengecekan benang, pembersihan pada bagian area pemindangan dan pembersihan serta pelumasan pada bagian mesin. Pada kenyataan dilapangan tidak dilakukan perawatan seperti aturan dari konfeksi, hanya dilakukan pembersihan pada bagian pemindangan saja. Hal ini menyebabkan sering terjadi breakdown atau kerusakan saat produksi berlangsung, sehingga menyebabkan produksi tidak berjalan dengan baik.

Mesin bordir ini bekerja selama dua puluh satu jam setiap hari dan berhenti selama tiga jam untuk pergantian shift dan istirahat. Setiap shift terdapat satu jam untuk melakukan perawatan yang dilakukan setelah selesai produksi. Perawatan tersebut berupa pengecekan jarum, pengecekan benang, pembersihan pada bagian area pemindangan dan pembersihan serta pelumasan pada bagian mesin. Pada kenyataan dilapangan tidak dilakukan perawatan seperti aturan dari konfeksi, hanya dilakukan pembersihan pada bagian pemindangan saja. Hal ini menyebabkan sering terjadi breakdown atau kerusakan saat produksi berlangsung, sehingga menyebabkan produksi tidak berjalan dengan baik.

**Tabel 1. 1 Waktu Kerusakan pada Mesin Bordir Komputer**

Periode	Mesin Bordir 1			Mesin Bordir 2		
	Jam Operasi	Kerusakan	%	Jam Operasi	Kerusakan	%
Februari 2024	21 jam	12 jam	2,19 %	21 jam	17 jam	3,11 %
Maret 2024	21 jam	17 jam	3,23 %	21 jam	9 jam	1,71 %
April 2024	21 jam	9 jam	1,64 %	21 jam	5 jam	0,91 %
Mei 2024	21 jam	130 jam	34,39 %	21 jam	12 jam	2,48 %
Juni 2024	21 jam	12 jam	2,11 %	21 jam	8 jam	1,41 %

Berdasarkan tabel 1 diatas diketahui bahwa setiap bulannya mesin mengalami kerusakan. Terjadinya kerusakan tersebut diakibatkan karena operator tidak melakukan perawatan rutin seperti aturan dari konfeksi. Operator hanya melakukan perawatan ketika terjadi kerusakan saja. Kerusakan yang sering dialami yaitu jarum yang sering patah atau bengkok, benang yang sering putus, mesin dynamo yang sering panas dan aus serta kerusakan pada rotary. Hal ini menimbulkan adanya downtime karena menunggu mesin diperbaiki sehingga akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan karena selain mengurangi tingkat efektifitas mesin bordir juga mengakibatkan biaya yang harus dikeluarkan cukup besar. Menunggu mekanik untuk memperbaiki mesin bordir komputer yang sedang rusak menambah waktu downtime yang semakin besar, karena perusahaan tidak memiliki mekanik sendiri untuk memperbaiki mesin bordir yang rusak. Sehingga harus menggunakan jasa mekanik dari luar untuk memperbaiki mesin bordir jika terjadi kerusakan pada mesin. Perawatan mesin berguna untuk meminimalisir kerusakan yang akan terjadi secara tiba-tiba dan nantinya dapat menjamin mesin tersebut tetap bekerja tanpa mengalami penurunan efisiensi dan efektivitas. Oleh sebab itu dibutuhkan adanya langkah-langkah untuk mencegah atau mengatasi masalah penurunan tingkat efektivitas mesin. Untuk memberikan usulan perbaikan efektivitas mesin dalam usaha meningkatkan efisiensi produksi, harus menggunakan perhitungan yang tepat dimana perhitungan

tersebut dapat mengetahui tingkat efektivitas mesin. Perhitungan dengan metode yang tepat diharap dapat memberikan solusi dalam meningkatkan efisiensi produksi pada perusahaan.

## **METODE PENELITIAN**

### **3.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **1. Data Primer**

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber yang diamati melalui sebuah kegiatan observasi dan wawancara langsung mengenai obyek yang diteliti dengan pihak yang berhak atau berwenang di Konfeksi UD. Jadi Gumilang. Data pada penelitian ini yaitu proses produksi, jam kerja, mesin dan peralatan.

#### **2. Data Sekunder**

Data Sekunder adalah data yang bersumber dari hasil penelitian sebelumnya dan mempunyai kaitan dengan obyek yang akan diteliti, untuk memperoleh data sekunder dapat dilakukan dengan riset kepustakaan atau metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengambil bahan dari buku/literatur/ dokumen dari perusahaan serta keterangan lain yang terkait dengan objek yang akan diteliti. Data pada penelitian ini yaitu data waktu kerusakan mesin, data waktu pemeliharaan mesin, produk reject setiap bulan selama 5 bulan terakhir.

### **3.2 Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada penelitian ini ada 3 cara yaitu dengan melakukan observasi pada lapangan, studi pustaka dengan kajian literatur, dan wawancara.

#### **1. Observasi**

Observasi adalah metode yang dilakukan dengan cara mengamati obyek penelitian secara langsung untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan secara actual. Observasi ini dilakukan pada bulan Februari hingga bulan Juni tahun 2024. Kegiatan observasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan pada penelitian.

#### **2. Studi Pustaka**

Studi pustaka dilakukan bertujuan untuk peneliti dapat menguasai konsep dan teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, dengan cara membaca dan mempelajari referensi-referensi yang telah ada seperti literatur, laporan ilmiah dan tulisan-tulisan ilmiah yang nantinya dapat digunakan sebagai landasan teori dalam penelitian ini.

#### **3. Wawancara**

Teknik wawancara ini dilakukan untuk memperoleh data tambahan untuk penelitian. Tahapanan ini dilakukan dengan wawancara kepada pemilik dan karyawan dilapangan.

### **3.3 Pengujian Hipotesa**

Pengujian hipotesa pada penelitian ini berfokus pada upaya peningkatan pemeliharaan yang optimal sehingga dapat meningkatkan efektifitas pada mesin bordir komputer. Pada penelitian sebelumnya terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menerapkan perbaikan di suatu perusahaan mengenai sistem perawatan yang belum tepat

yang berakibat pada terhambatnya produksi akibat downtime mesin, kinerja mesin tidak stabil dan mesin rusak. Pada mesin bordir komputer ini mempunyai permasalahan yang sama dengan perusahaan sehingga mengalami keterlambatan dan kerugian. Mekanisme dengan menggunakan pengukuran metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses yang diharapkan dapat meminimalisir losses yang teridentifikasi dengan usulan perbaikan.

### 3.4 Metode Analisa

Permasalahan seperti manajemen sistem perawatan yang tidak tepat berakibat terhambatnya produksi akibat downtime mesin, serta kinerja mesin yang tidak stabil karena kerusakan mesin dengan menggunakan metode pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses. Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses digunakan untuk mengukur tingkat efektifitas pada mesin. Identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana cara mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) selama 5 bulan dari bulan Februari 2024 hingga bulan Juni 2024 pada mesin Bordir Komputer untuk mengidentifikasi jenis losses. Adapun langkah-langkah dari metode analisa tersebut sebagai berikut.

1. Hasil pengolahan data Overall Equipment Effectiveness (OEE) akan diukur dengan menggunakan perkalian antara variabel *availability*, *performance*, dan *quality*. Pengukuran metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) akan diketahui apakah nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) sudah mencapai nilai standar atau belum. Kemudian dilakukan analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang terdapat variabel *availability*, *performance*, dan *quality*.
2. Pada mesin bordir komputer yang teridentifikasi nilai pengaruh six big losses dari variabel *availability*, *performance*, dan *quality* kemudian dianalisa untuk masing-masing variabel. Six big losses merupakan enam macam kerugian yang mengakibatkan *breakdown losses*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppages losses*, *reduced speed losses*, *rework losses*, dan *yield / scrap losses*.
3. Melakukan tindakan perbaikan dengan usulan pada peningkatan perawatan yang tepat agar perusahaan tidak mengalami kerugian pada waktu, kinerja, dan kualitas. Pengujian hipotesa yang akan diterapkan pada UD. Jadi Gumilang mengenai permasalahan pada sistem manajemen perawatan yang belum tepat sehingga mengakibatkan downtime mesin, kinerja mesin yang tidak stabil. Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses ditujukan untuk mengukur faktor pada *availability*, *performance*, dan *quality* untuk menentukan seberapa tingkat efektifitas dari sebuah mesin.

Data yang dibutuhkan yaitu *planned downtime*, waktu kerja mesin, *breakdown*, dan *setup and adjustment* untuk menentukan waktu ketersediaan mesin (*availability*). Untuk data jumlah produksi, dan *ideal cycle time* digunakan untuk menentukan performansi kinerja mesin (*performance*) serta data jumlah produksi dan produk defect digunakan untuk menentukan kualitas produk (*quality*). Nilai persentase Overall Equipment Effectiveness (OEE) dapat diketahui dengan pengukuran pada perkalian variabel *availability*, *performance*, dan *quality* serta 100%. Nilai Six Big Losses terdiri dari enam

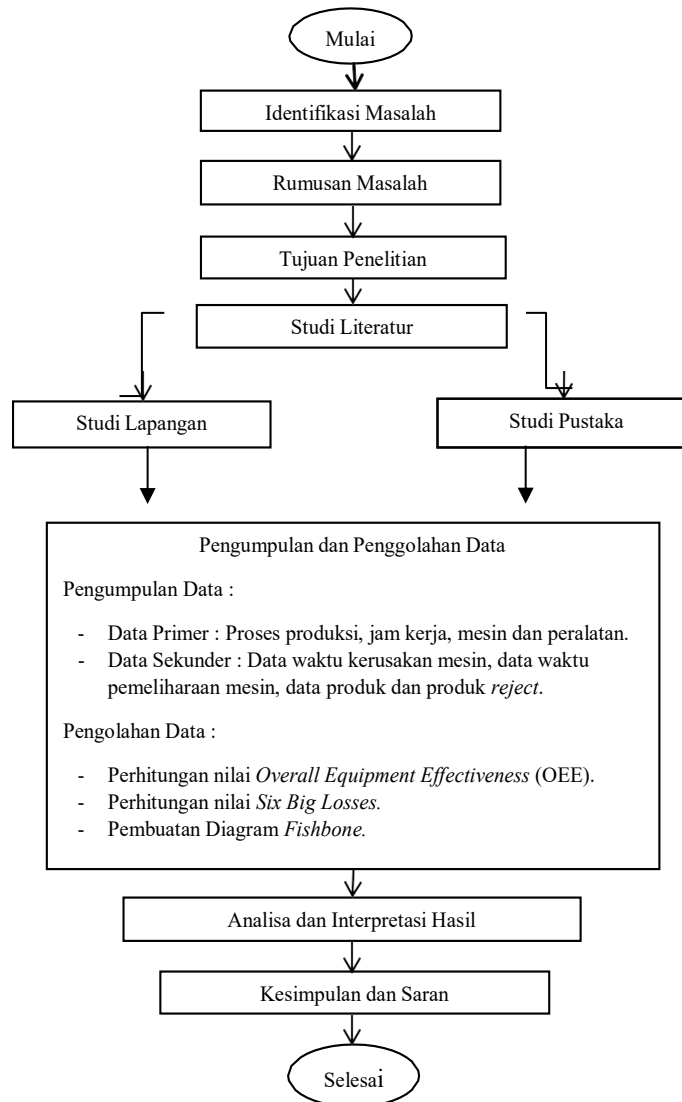
macam bentuk kerugian yaitu breakdown losses, setup and adjusment losses, idling and minor stoppages losses, reduced speed losses, rework losses, dan yield / scrap losses. Setelah menghitung nilai Six Big Losses akan dapat mengetahui mana jenis losses yang berpotensi besar penyebab kerugian pada masing-masing variabel availability, performance, dan quality. Melakukan usulan perbaikan yang bertujuan untuk perbaikan pada sistem perawatan yang sebelumnya belum maksimal menjadi rutin dan terstruktur sehingga dapat mengurangi losses yang mempengaruhi pada ketersediaan waktu, kemampuan kinerja mesin dalam menghasilkan output dan kualitas produk di mesin bordir komputer.

### **3.5 Penarikan Kesimpulan**

Pada tahapan ini peneliti dapat menarik kesimpulan berdasarkan analisis dan interpretasi yang telah dilakukan untuk menjawab hasil dari penelitian dengan memberikan upaya perbaikan. Tahapan ini adalah tahap akhir dari penelitian dengan menghasilkan kesimpulan untuk memberikan gambaran dari hasil secara keseluruhan pada penelitian serta memberikan saran kepada perusahaan dan peneliti selanjutnya.

### **3.6 Diagram Alir**

Diagram alir penelitian dibuat sebagai rencana yang akan dilakukan dalam penelitian mulai dari awal penelitian sampai selesai penelitian. Berikut adalah diagram alir dari penelitian.



**Gambar 3.1 Diagram alir penelitian**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) dan *six big losses* pada Konfeksi UD. JADI GUMILANG terdapat 2 mesin bordir komputer dalam waktu 5 bulan mulai dari Bulan Februari 2024 sampai Juni 2024 terjadi perbedaan hasil perhitungan OEE. Pada mesin bordir komputer 1 belum mencapai target nilai OEE standar dunia sebesar 85 % dan mesin bordir komputer 2 sudah mencapai target nilai OEE standar dunia sebesar 85 %. Nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin bordir komputer 1 sebesar 84,64 % dan untuk nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin bordir komputer 2 sebesar 94,37 %. Pada penelitian ini, nilai dari *availability* pada mesin bordir komputer 1 belum mencapai target sebesar 87,19 % lebih rendah dari nilai standar dunia sebesar 90 %, nilai *performance* pada mesin bordir komputer 1 sudah mencapai target sebesar 96,76 % lebih tinggi dari nilai standar dunia sebesar 95 %, nilai *quality* pada mesin bordir komputer 1 sudah mencapai target sebesar

99,93 % lebih tinggi dari nilai standar dunia sebesar 99 %. Sedangkan nilai dari *availability* pada mesin bordir komputer 2 sudah mencapai target sebesar 95,96 % lebih tinggi dari nilai standar dunia sebesar 90 %, nilai *performance* pada mesin bordir komputer 2 sudah mencapai target sebesar 98,4 % lebih tinggi dari nilai standar dunia sebesar 95 %, nilai *quality* pada mesin bordir komputer 2 sudah mencapai target sebesar 99,94 % lebih tinggi dari nilai standar dunia sebesar 99 %. Faktor nilai *availability* pada mesin bordir komputer 1 belum mencapai target disebabkan oleh adanya losses. Pada nilai *availability* terjadi *operation time* yang rendah yang disebabkan oleh adanya *downtime* yang tinggi pada bulan februari. Waktu *downtime* tinggi disebabkan karena waktu *breakdown* dan *setup* yang cukup lama. Pada perhitungan nilai six big losses pada mesin bordir komputer 1 dan mesin bordir komputer 2, persentase tertinggi adalah nilai *idling and minor stoppages losses* sebesar 20,02 % pada mesin bordir komputer 1 dan 18,44 % pada mesin bordir komputer 2. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti loading time, lamanya setup dan waktu pemeliharaan yang sudah direncanakan. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu perawatan mesin yang dilakukan secara rutin dan teratur yang bertujuan untuk meminimalisir losses yang terjadi dan meningkatkan sistem perawatan pada *maintenance*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Konfeksi UD. JADI GUMILANG pada mesin bordir komputer, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, rata-rata nilai *availability* pada mesin bordir komputer 1 sebesar 87,19 % dan mesin bordir komputer 2 sebesar 95,96 %. Rata-rata nilai *performance* pada mesin bordir 1 sebesar 96,76 % dan mesin bordir komputer 2 sebesar 98,4 %. Rata-rata nilai *quality* pada mesin bordir komputer 1 sebesar 99,93 % dan mesin bordir komputer 2 sebesar 99,94 %. Dari hasil tersebut diketahui bahwa pada mesin bordir komputer 1 memiliki kinerja produksi yang sangat baik yaitu sebesar 96,76 %. Pada mesin bordir komputer 1 juga menghasilkan produk yang baik (*good product*) yang sesuai dengan spesifikasi sudah sangat baik karena produk defect/cacat sangat sedikit bisa dilihat dari nilai *quality* sebesar 99,93 %. Namun pada variabel *availability* masih kurang dari standar dunia, sedangkan untuk mesin bordir komputer 2 semua variabel sudah sesuai dengan standar dunia. Rata-rata nilai hasil perhitungan Overall Equipment Effectiveness pada mesin bordir komputer 1 sebesar 84,64 % dan mesin bordir komputer 2 sebesar 94,37 %. Nilai OEE pada mesin bordir komputer 1 masih dibawah standar dunia yaitu 85 %, meskipun nilai *performance* dan nilai *quality* cukup tinggi namun nilai *availability* masih kurang sehingga nilai OEE rendah. Sedangkan untuk nilai OEE pada mesin bordir komputer 2 sudah diatas standar dunia yaitu 85 %.
2. *Losses* terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada mesin bordir komputer 1 adalah *idling and minor stoppages losses*. *Idling minor stoppages losses* merupakan losses terbesar dari keseluruhan losses yang terjadi yaitu sebesar 20,02 %.
3. Perusahaan meningkatkan pengawasan terhadap kinerja operator, meningkatkan kedisiplinan operator terhadap jadwal perawatan yang ada di perusahaan, penggunaan bahan baku yang berkualitas, penerapan sistem perawatan preventive maintenance

atau planned maintenance, menyediakan stok suku cadang.

## SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini yang mungkin akan berguna sebagai bahan masukan yang bermanfaat bagi perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan sebaiknya meningkatkan kepedulian operator dalam merawat mesin yang digunakan sehari-hari.
2. Mempunyai mekanik sendiri agar ketika ada kerusakan tidak menunggu mekanik dari luar.
3. Memberi sanksi tegas terhadap operator yang tidak disiplin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambara, Argiawid Arsyah, Novi Marlyana, and Akhmad Syakhroni. 2020. "Analisa Efektivitas Mesin Tenun Produksi C1037 *Equipment Effectiveness (OEE)* ( Studi Kasus : PT . Apac Inti Corpora )." 509: 89–100.
- Haris, Muhammad, Indra Avichena, and Endang Pudji W. 2020. "Machine Effective Analysis Using OEE and Six Big Losses Methods in the Filter Making Factory." 2020: 280–87.
- Ilyas, Ahmad, Faula Arina, and Putro Ferro Ferdinant. "Pengukuran Efektivitas Mesin Electric Arc Furnace 9 Dengan Metode OEE dan Perbaikan Menggunakan Metode FMECA di PT . XYZ."
- Ljugberg. 1998. "Measurement of Overall Equipment Effectiveness as a Basis for TPM Activities." *International Journal of Operations & Production Management* 18(5 : 495-507).
- M, Sayuti, Juliananda, Syarifuddin, and Fatimah. 2019. "Analysis of the Overall Equipment Effectiveness ( OEE ) to Minimize Six Big Losses of Pulp Machine : A Case Study in Pulp and Paper Industries."
- Nakajima. 1988. "Nilai Ideal Perhitungan OEE (Standar Dunia), Rumus Availability, Rumus Performance Efficiency, Rumus Rate of Quality Product."
- Ningrum, Nova Setya, and Ahmad Muhsin. 2016. "Analisis Efisiensi Dan Efektivitas Performansi Line Machining Propeller Shaft Untuk Produk Flange Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus di PT. Hino Motors Manufacturing Indonesia)." *Opsi* 9(2).
- Priambodo, Septia, and Nina Aini Mahbubah. 2021. "Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness Berbasis Six Big Losses Guna Mengevaluasi Efektivitas Mesin Packing Semen." VI(4): 2363–74.
- Saputra, Arie, Muzakir, and Munti Suryani. 2020. "Analisis Six Big Loss Pada Mesin Pengolahan Minyak CPO Dengan Metode OEE ( Studi Kasus : Di PT Fajar Baizury and Brother )." 6(April): 31–39.
- Sudrajat. 2011. "Definisi Perawatan."
- Sunadi, Humiras Hardi Purba, Else Paulina. 2021. "Overall Equipment Effectiveness to Increase Productivity of Injection Molding Machine: A Case Study in Plastic Manufacturing Industry." *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering*

*Applications* 12(1): 53–64.

- Tifani, Riski Muh, S T Mm, Wiwiek Fatmawati, and S T M Eng. 2019. "Analisa Efektifitas Mesin *Air Jet Loom* ( AJL ) Guna Mengurangi *Breakdown* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* ( OEE ) Dan *Six Big Losses* Di PT . Primatexco Indonesia." : 547–55.
- Triwardani, Dinda Hesti, Arif Rahman, and Ceria Farela Mada Tantrika. "Analisis *Overall Equipment Effectiveness* ( OEE ) Dalam Meminimalisi *Six Big Losses* Pada Mesin Produksi *Dual Filters* DD07 ( Studi Kasus : PT . Filtrona Indonesia , Surabaya , Jawa Timur )." 07: 379–91.
- Wahid, Abdul, Misbah Munir, Achmad Misbah, and Ayik Pusakaningwati. 2022. "Mengukur Efektifitas Mesin *Chenyueh* Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* ( OEE ) Dan *Six Big Losses* Pada CV. ABI Surabaya." 04: 31– 39.
- Wardani, Eka Puspa, and Susatyo Nugroho W.P., ST, MM. 2016. "Analisa Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Tiga Proses Pengolahan CPO Dan Analisis *Six Big Losses* Di Pabrik Kelapa Sawit PT. (Bukit Barisan Indah Prima) BBIP PALM GROUP." (February 2015).
- Wardani, Indira Kusuma, Fransiskus Tatas, Dwi Atmaji, and Judi Alhilman. 2021. "Pengukuran Dan Analisa Efektivitas Mesin Pencetak Paving Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* ( OEE )."
- Wijaya, Yohanes, Lusia Permata, Sari Hartanti, and Julius Mulyono. 2022. "Pengukuran Kinerja Mesin Cetak Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Untuk Mengurangi *Six Big Losses*." 16(1): 38–53.