



Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk Peningkatan Nilai Efektivitas Mesin Sewing Line 10 Pada PT. PAN Brothers

Arum Fauzan Nur Syamsi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan,

Universitas Sahid Surakarta

Email : arumfauzan02@gmail.com

Abstract Developments in the world of manufacturing industry are increasing, very tight industrial competition is encouraging industry to increase production effectiveness. PT. PAN Brothers is a manufacturing industry located in Boyolali, Central Java. PT. PAN Brothers produces clothing types such as jackets, coats, ski jackets, down jackets, tracksuits, travel pants and so on. During the production process, sewing machines have problems, namely machine damage. This research aims to analyze the effectiveness of sewing machine performance using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and provide suggestions for improving the results of the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. The measurement uses the OEE method with three main components, namely availability rate, performance rate and quality rate to identify types of losses based on the six big losses. The average OEE value of 60% is still below world class standards with factors influencing the low OEE value, namely the performance rate, while the losses that affect the effectiveness value of the performance rate are Idling and minor stoppages losses with a value of 42%. By carrying out root cause analysis using a fishbone diagram, the root causes of low performance values influenced by Idling and minor stoppage losses are known, namely machine factors, human factors, methods, materials and the environment. After identifying the problem and measuring the Risk Priority Number (RPN), suggestions for improvement were obtained including providing training to operators, to implement a preventive maintenance system, adding employees in the line balancing section and adding equipment to support machine repair facilities.

Keywords : Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Equipment Failure Losses, Idling and Minor Stoppage Losses, Maintenance, Production Line

Abstrak Perkembangan pada dunia industri manufaktur semakin meningkat, persaingan industri yang sangat ketat mendorong industri untuk meningkatkan efektivitas produksi. PT. PAN Brothers merupakan salah satu industri manufaktur yang berada di Boyolali, Jawa Tengah. PT. PAN Brothers memproduksi produk jenis pakaian seperti jaket, coat, ski jacket, down jacket, tracksuit, travel pants dan lain sebagainya. Selama proses produksi berlangsung mesin jahit memiliki permasalahan yaitu kerusakan mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kinerja mesin jahit menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan memberikan saran perbaikan hasil dari metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Pengukuran menggunakan metode OEE dengan tiga komponen utama yaitu availability rate, performance rate, dan quality rate untuk mengidentifikasi jenis kerugian berdasarkan six big losses, hasil rata-rata nilai OEE sebesar 60% nilai tersebut masih dibawah standar world class dengan faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE yaitu performance rate, sedangkan losses yang mempengaruhi nilai efektivitas performance rate yaitu Idling and minor stoppages losses dengan nilai 42%. Dengan melakukan analisis akar penyebab menggunakan fishbone diagram sehingga diketahui akar penyebab rendahnya nilai performance yang dipengaruhi Idling and minor stoppages losses yaitu faktor mesin, faktor manusia, metode, material dan lingkungan. Setelah dilakukan identifikasi permasalahan dan dilakukan pengukuran Risk Priority Number (RPN) didapat saran perbaikan diantaranya memberikan pelatihan kepada operator, untuk menerapkan sistem preventif maintenance, menambah karyawan dibagian line balancing dan menambah peralatan untuk menunjang sarana perbaikan mesin.

Kata Kunci : Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Equipment Failure Losses, Idling and Minor Stoppage Losses, Pemeliharaan, Line Produksi

PENDAHULUAN

Persaingan industri yang semakin ketat dan kompetitif mendorong industri untuk meningkatkan efektivitas produksi. Tidak hanya persaingan harga tetapi persaingan kualitas produk juga menjadi nilai unggul antar industri. Agar proses produksi berjalan maksimal dan

efisien industri harus memperhatikan kesiapan mesin, tenaga kerja dan bahan baku yang digunakan. Performa mesin yang baik perlu diperhatikan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas dan mencapai target yang ditetapkan. Namun seringkali yang terjadi adalah kelalaian dalam pemeliharaan mesin, pemeliharaan baru dilakukan apabila kerusakan mesin telah terjadi ketika produksi sehingga menyebabkan pemborosan.

Dalam melakukan Pemeliharaan PT. PAN Brothers menggunakan metode *Total Productive Maintenance* namun hasil dari pemeliharaan tersebut belum mendapatkan evaluasi dan pengolahan data yang tersistematis sehingga kurang maksimal dalam memperbaiki masalah *downtime* di *line* produksi. *Downtime* adalah waktu dimana mesin/peralatan tidak beroperasi baik karena sedang *preventive maintenance* ataupun sedang *corrective maintenance*. Waktu *downtime* meliputi waktu administrasi, waktu logistik dan waktu perbaikan mesin (Wibowo, Hidayatullah, & Nalhadi, 2021)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada bulan Februari tahun 2023, pada tanggal satu *persentase downtime* di Line 10 yaitu sebesar 11%, pada tanggal dua sebesar 14%, pada tanggal tiga sebesar 16%, pada tanggal enam sebesar 5%, pada tanggal tujuh sebesar 5%, pada tanggal delapan sebesar 3%, pada tanggal sembilan sebesar 3%, pada tanggal sepuluh sebesar 4%, pada tanggal tiga belas sebesar 3%, pada tanggal empat belas sebesar 4%, pada tanggal lima belas sebesar 3%, pada tanggal enam belas sebesar 5%, pada tanggal tujuh belas sebesar 3%, pada tanggal dua puluh sebesar 5%, pada tanggal dua puluh satu sebesar 6%, pada tanggal dua puluh dua sebesar 3%, pada tanggal dua puluh tiga sebesar 3%, pada tanggal dua puluh enam sebesar 2%, pada tanggal dua puluh tujuh sebesar 1%, dan pada tanggal dua puluh delapan sebesar 1%, artinya masih ada *persentase* yang tinggi melampaui target *downtime* dimana PT. PAN Brothers memiliki target *downtime* dibawah 5% per hari (Grafik *downtime* Line 10 dapat dilihat di halaman lampiran). Hal ini menandakan bahwa pemeliharaan yang dilakukan di *Line* 10 belum memenuhi standar dan penerapan dari program *Total Productive Maintenance* belum bisa dinyatakan berhasil sehingga perlu diadakan perbaikan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu ilmu pengetahuan yang memuat berbagai cara kerja didalam melaksanakan penelitian dari awal hingga akhir. Metode penelitian juga merupakan suatu tahapan-tahapan pemecahan masalah yang dibuat sebagai kerangka berpikir dalam melaksanakan penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan sistematika pelaksanaan penelitian secara lebih jelas dan terarah.

Jenis Penelitian Penulisan

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif karena bersifat data dokumentasi. Penggunaan penelitian bertujuan untuk menyajikan hasil analisis nilai efektivitas mesin *sewing* di Line 10 yang bersifat rinci menggunakan prosedur yang spesifik dan sesuai hipotesis yang dirumuskan dengan jelas.

Jenis Data dan Informasi

Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data primer. Data tersebut meliputi :

- a. Data sejarah singkat perusahaan
- b. Tahapan produksi
- c. Tahapan terjadinya masalah mesin *sewing*
- d. Spesifikasi mesin *sewing*
- e. Cara kerja mesin *sewing*
- f. Data *maintenance* yaitu *Loading Time, Planned Downtime, Downtime (Failure & Repair dan Set Up & Adjustment), Number of defect (Reduced Yield dan Reject & Rework Component), Output, Ideal Cycle Time dan Actual Cycle Time, Operating Time*

Data didapatkan langsung melalui pengamatan dan wawancara di lapangan. Jika dilihat melalui sifat data yang digunakan bersifat kuantitatif yaitu data yang wujud angka atau bilangan.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi Penelitian lapangan, Pengumpulan data dengan cara mengadakan peninjauan langsung terhadap objek penelitian. Adapun dalam pelaksanaannya dilakukan dengan cara:

1. Wawancara yang lakukan pada tim produksi untuk mengetahui kebiasaan, waktu, jadwal pemeliharaan dan pelaksanaan TPM, apabila terjadi kerusakan dan *set-up* mesin.
2. Pengamatan yang dilakukan untuk memastikan apakah data yang diperoleh benar nyata dan terjadi sehingga penelitian ini bisa ditanggung jawabkan. Pengamatan berupa kegiatan pemeliharaan, waktu *downtime* dan penanganan, waktu *set-up* dan terjadinya kerusakan.

Berikut merupakan jenis data dari hasil wawancara yang didapatkan dari narasumber selama proses penelitian dan pengamatan :

Table 1 Narasumber & Data Penelitian

No	Narasumber	Jenis data
1	HRD (Human Resource Development)	Data sejarah singkat perusahaan
2	Supervisor Produksi & <i>Inline</i> QC	Tahapan produksi
3	Supervisor Operator	Tahapan terjadinya masalah mesin sewing
4	Mekanik Mesin	Spesifikasi mesin <i>sewing</i>
5	Mekanik Mesin & Operator mesin	Cara kerja mesin <i>sewing</i>
6	<i>Industrial Engineer</i> & Admin Produksi	Data penelitian

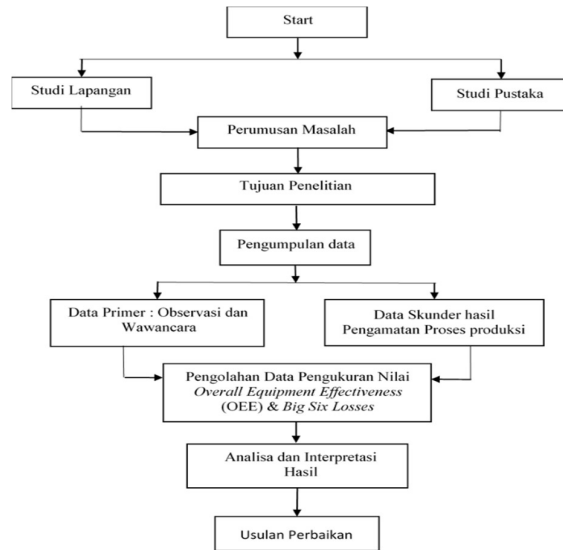
Metode Pengolahan Data dan Analisa

Dalam melakukan pengolahan data yang diperoleh, maka digunakan perhitungan OEE dan *Six Big Losses* adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data menggunakan *Check Sheet*.
2. Menghitung nilai OEE dan *Six Big Losses*.
3. Menentukan prioritas perbaikan (menggunakan diagram pareto).
4. Mencari faktor penyebab yang dominan dengan diagram sebab akibat dan FMEA.
5. Membuat rekomendasi atau usulan perbaikan perawatan.

Langkah-langkah Penelitian

Tahap-tahap penelitian dapat dilihat pada bagan berikut :



Gambar 1 Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa perhitungan OEE terdiri dari tiga faktor yang meliputi : analisis perhitungan *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, serta *Quality Ratio*. Perhitungan OEE dilakukan setelah mendapatkan nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality Ratio* dengan formula : $OEE = Availability \times Performance \times Quality$.

Table 2 Analisa Perhitungan OEE

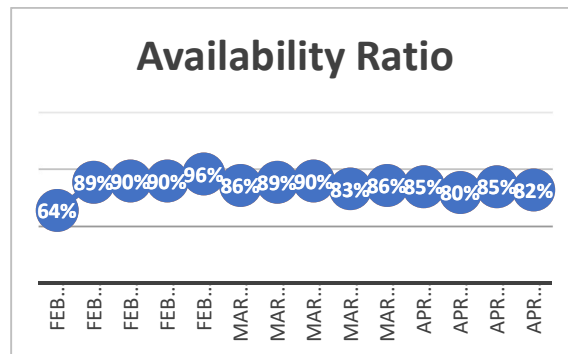
Jenis	Nilai
<i>Availability Rate</i>	87%
<i>Performance Rate</i>	74%
<i>Quality Rate</i>	92%
OEE	84%

Sedangkan pada perhitungan *Six Big Losses* meliputi *Downtime Losses*, *Speed Losses* dan *Defect Losses*. Selanjutnya akan dibuat Diagram Pareto pada Nilai *Six Big Losses* untuk dilakukan analisis. Dengan tujuan untuk mengetahui *Losses* utama yang paling dominan, yang menyebabkan nilai OEE pada mesin rendah dan menjadi prioritas dalam perbaikan kinerja mesin tersebut. Pada Diagram Sebab Akibat dari hasil analisis menggunakan Diagram Pareto maka *Losses* yang menjadi prioritas akan dicari penyebab terjadinya *Losses* tersebut dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode And Effects Analysis*).

Analisis Availability

Ratio Availability merupakan perbandingan antara waktu operasi mesin aktual dengan waktu operasi mesin yang telah direncanakan. Bisa dikatakan *Availability* mencerminkan seberapa besar waktu *loading time* yang tersedia yang digunakan disamping yang terserap oleh *downtime losses*. Maka semakin tinggi nilai *availability*-nya maka semakin baik. Standar untuk nilai *availability* adalah 90%.

Berikut adalah hasil perhitungan *availability* dari Line 10:



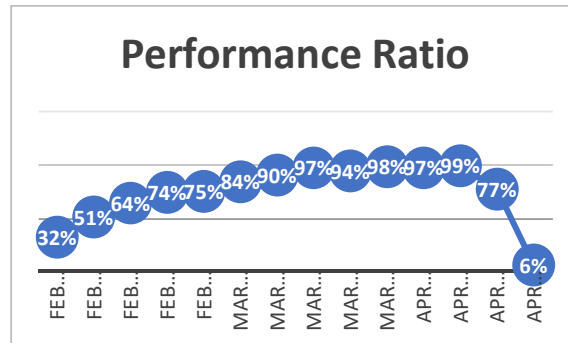
Gambar 2 Hasil Perhitungan Availability Ratio

Dari grafik diatas nilai *availability* tertinggi terjadi pada bulan Februari tepatnya minggu ke 5 yang melebihi nilai standar *World Class* yaitu 96%. Sedangkan pada bulan Februari minggu ke 3 4 dan bulan maret minggu 3 telah mencapai standar nilai *World Class* 90%. Nilai paling rendah terjadi pada bulan Februari minggu ke 1 dan bulan April minggu ke 2 dengan nilai 64% dan 80%. Diketahui pada saat itu memiliki *downtime* paling besar yaitu 498 menit dan 472 menit. *Downtime* yang tinggi disebabkan oleh jarum mesin patah, yang

mana penukaran jarum memerlukan membutuhkan waktu *breakdown* lebih lama dikarenakan patahan jarum harus ditemukan.

Analisis Performance Ratio

Performance Ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. *Performance Ratio* mempertimbangkan faktor yang menyebabkan berkurangnya kecepatan produksi dari kecepatan sebenarnya yang dapat dilakukan oleh mesin tersebut. Standar untuk nilai *Performance* adalah 95%. Hasil perhitungan *Performance Rate* dari bulan Februari hingga April 2023 adalah sebagai berikut :

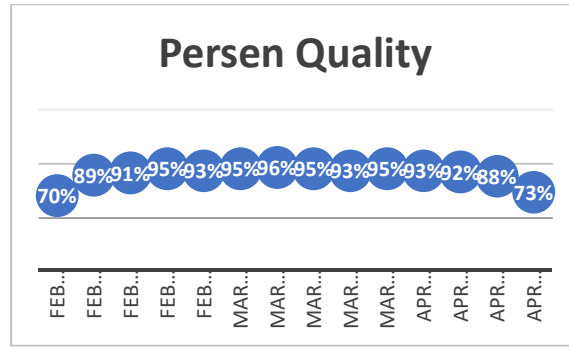


Gambar 3 Hasil Perhitungan Performance Ratio

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai *Performance Rate* paling tinggi terjadi pada bulan Maret minggu ke 5 dan April minggu ke 2 dengan nilai *Performance Rate* dengan selisih 1% yaitu 98% dan 99%. Nilai ini terjadi karena kecepatan mesin sesuai dengan target dan berjalan dengan stabil tanpa penurunan kecepatan sehingga menyebabkan nilai dari *operating time* dan *output* dapat maksimal, dan dikarenakan sedikitnya nilai *downtime* yang membuat nilai *setting* pada mesin mengalami penurunan. Sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan April minggu ke 4 dengan nilai *Performance Rate* sebesar 6%. Nilai rendah ini terjadi karena pada bulan tersebut produksi hanya sedikit.

Analisis Quality Ratio

Quality Ratio merupakan perbandingan antara produk yang lolos *Quality Control* dengan total produksi. Pada perusahaan ini produk bisa dikatakan baik apabila *garmen* sesuai dengan standar penampilan, fungsional dan sesuai spesifikasi *buyer*. Perusahaan sendiri telah memberikan target produk yang masuk dalam kategori baik adalah sebesar 97%. Sedangkan standar Internasional untuk *Quality Ratio* adalah 99%. Berikut adalah hasil *Quality Ratio* perhitungan pada bulan Februari sampai bulan Maret 2023:

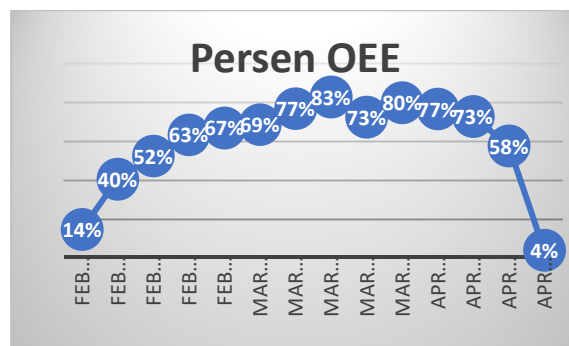


Gambar 4 Hasil Perhitungan Quality Ratio

Dari grafik diatas dapat diketahui nilai *Quality Rate* selalu diatas 70%. Nilai *Quality Ratio* paling tinggi adalah bulan Maret minggu ke 2 dan bulan Februari minggu ke 4, Maret minggu ke 1 3 5 yaitu dengan nilai 95% nilai ini belum mencapai standar internasional. Kemudian nilai terendah terjadi pada bulan Februari minggu ke 1 dengan nilai *Quality Rate* sebesar 70%. Selain tidak tercapai standar nilai internasional nilai tersebut juga tidak mencapai standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Dapat disimpulkan nilai *Quality Rate* yang dihasilkan pada mesin *sewing* masih banyak yang belum memenuhi standar internasional dan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Hal tersebut disebabkan karena terlalu banyak *reject* atau *garmen* yang tidak sesuai dengan standar *buyer*, banyaknya produk yang tidak standar dihasilkan pada saat operator melakukan *setting* pada awal *start*.

Analisis Overall Equipment Effectiveness

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan suatu mesin atau suatu *line* produksi. Dalam penelitian ini perhitungan OEE bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan *Line 10* yang merupakan *line* dengan jangka waktu produksi terpanjang dibandingkan dengan 24 *Line* lainnya. *Overall Equipment Effectiveness* mempertimbangkan waktu, kualitas, dan performa dari *line* produksi. Hasil perhitungan dari *Overall Equipment Effectiveness* dapat dilihat pada diagram berikut:

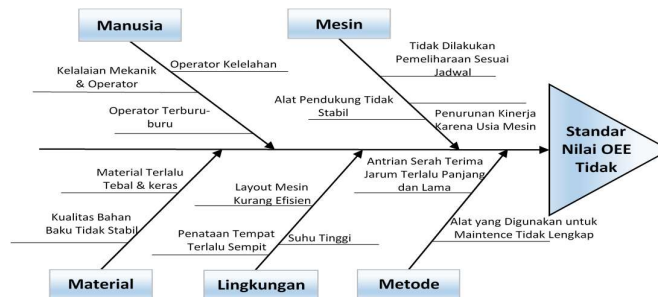


Gambar 5 Hasil Perhitungan OEE

Berdasarkan grafik diatas, nilai OEE yang tertinggi terjadi bulan Maret minggu ke 3 dengan nilai 83% dan minggu ke 5 dengan nilai 80% yang juga telah mencapai standar Internasional. Sedangkan nilai OEE terendah terjadi pada bulan April minggu ke 4 dan Februari 1 ke dengan nilai 4% dan 14% yang disebabkan oleh rendahnya nilai Performance Rate. Dapat disimpulkan bahwa nilai OEE pada perusahaan ini banyak yang tidak mencapai target terdapat 5 minggu yang memilih nilai dibawah 60%. Berdasarkan *benchmark* yang ditetapkan oleh JIPM, apabila nilai belum memenuhi standar 60% produksi dianggap memiliki skor rendah dan membutuhkan *improvement* sesegera mungkin.

Analisis Diagram Sebab-Akibat

Setelah diketahui hasil perhitungan OEE yang terdiri dari tiga faktor yang meliputi : analisis perhitungan *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, serta *Quality Ratio*. Bahwa penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* karena tidak tercapainya standar nilai ketiga faktor tersebut, kemudian untuk mengetahui akar penyebabnya digunakannya diagram sebab akibat. Faktor yang dianalisa dalam *fishbone* diagram adalah manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja. Berikut adalah gambar dari *fishbone* diagram penyebab rendahnya nilai *Overall equipment effectiveness*:



Gambar 6 Diagram Fishbone / Sebab Akibat

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa terdapat 5 kategori penyebab rendahnya OEE yaitu sebagai berikut:

1. Material

PT. PAN Brothers bekerja sama dengan banyak *supplier* dan *buyer* untuk memenuhi permintaan konsumen. Pada bahan baku utama seperti kain dan aksesoris memiliki beberapa *supplier* pemasok. Dengan banyaknya jenis kain dan *style* produk yang dikerjakan dapat menyebabkan kesalahan proses jahitan, ukuran hingga kerusakan material dan mesin. *Setting* mesin yang tidak sesuai dengan ketebalan dan tekstur material dapat mengakibatkan *reject* atau cacat pada kain, misalnya *setting* mesin untuk kain tebal dan kaku tidak sama dengan *setting* mesin untuk kain yang tipis dan melangsai.

Pembuatan *garmen* juga memerlukan ketelitian dan kerapian jahitan yang dihasilkan sesuai jenis material, maka hasil jahitan pada komponen bisa berbeda-beda. *Output* produksi harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh *buyer*, tetapi standar tersebut seringkali tidak tercapai. Dalam kasus penelitian ini dikarenakan perbedaan material yang menyebabkan *setting* mesin jarum mudah patah dikarenakan material tebal dan kaku.

2. Manusia

Terdapat 29 operator yang mengoperasikan mesin *sewing*. Pada saat mesin mengalami patah jarum operator harus mengumpulkan patahan jarum dan melakukan penukaran sesuai SOP (Prosedur jarum patah dapat dilihat di halaman lampiran). Pada saat penukaran jarum, produksi pada proses sebelumnya terus berjalan akibatnya operator mengalami penumpukan dan operator berikutnya menunggu. Hal ini akan menyebabkan ketersediaan waktu dan kinerja operator menurun yang menjadi salah satu penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness*. Ketika kinerja operator menurun akibat kelelahan, hal-hal yang tidak diinginkan bisa terjadi. Ketelitian dalam melakukan pekerjaan menjadi berkurang bahkan dapat melakukan kesalahan dalam menjalankan tugasnya. Selain faktor tersebut, kepedulian operator terhadap mesin masih kurang. Meskipun operator mengetahui ada yang tidak sesuai, namun operator kurang memperdulikannya hal ini sering terjadi ketika mengejar target produksi yang tinggi.

3. Mesin

Mesin *sewing* berperan penting dalam kegiatan produksi di perusahaan karena jumlah mesin *sewing* setiap *line* lebih banyak dari jenis mesin lainnya. Mesin *sewing* memerlukan kestabilan perputaran kecepatan, jika perputaran mesin terlalu cepat maka jarum mesin akan mudah patah. Selain itu letak pemasangan jarum, tekanan sepatu pada plat mesin dan perputaran sekoci pada *rotary* harus diperhatikan apabila *setting* tidak sesuai dapat mengakibatkan kerusakan pada *rotary* mesin, benang menggumpal dan jarum menabrak pada plat mesin sehingga patah. Pada bab 4 telah dilampirkan jadwal *maintenance*, tetapi *maintenance* sering sekali tidak dilakukan hal ini dikarenakan minimnya peralatan *maintenance*, jadwal produksi yang padat dan kelalaian teknisi mesin. Selain *setting* mesin usia mesin *sewing* yang digunakan telah berusia lebih dari 20 tahun, sudah banyak komponen mesin yang diperbaharui, tetapi masih terdapat komponen yang lama. Ini menyebabkan ketidakstabilan kinerja mesin dan *maintenance* harus melakukan *set up* kembali.

4. Lingkungan

Faktor lingkungan dapat berpengaruh pada rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness*. Suhu lampu yang tinggi dapat mempengaruhi suhu ruangan di dalam pabrik hal ini cukup membuat operator kurang nyaman dalam bekerja. Akibatnya pada saat penelitian ini, operator kedapatan membuat lubang pada saluran kompresor yang merusak fasilitas perusahaan untuk mendapatkan udara yang lebih sejuk. Selain suhu ruangan, tata letak produksi juga dapat mempengaruhi kondisi emosional operator pada saat proses produksi. Hal ini terjadi ketika penataan mesin produksi tidak sesuai dengan alur proses, yang mengakibatkan proses produksi menjadi tidak efisien baik dari segi waktu maupun dari segi pemanfaatan sumber daya manusia (SDM)

5. Metode

Dalam proses produksi metode berperan penting untuk menjaga kualitas dan ketepatan waktu produksi. Metode *sewing* yang benar harus diterapkan agar target kualitas dan target kuantitas serta waktu pengiriman dapat tercapai sesuai target yang telah ditentukan. Pada penelitian ini terdapat kesalahan metode yang dilakukan operator, pada saat menjahit kain yang bertekstur tebal dan keras seharusnya operator lebih hati-hati agar mesin tidak mengalami macet atau potensi jarum patah. Selain itu metode yang digunakan untuk melakukan penukaran jarum patah juga dinilai kurang optimal karena memakan banyak waktu pada saat operator harus meminta tanda tangan pada *chiefsewing*, *manager sewing* dan departemen PSO (*Produk Safety Officer*) apabila jarum tidak ditemukan.

Metode penukaran jarum di *needle counter* telah dipasang pada area kerja mesin *sewing* (dapat dilihat di halaman lampiran). Operator juga telah dijelaskan SOP apabila mesin mengalami patah jarum oleh *supervisor*, tetapi keterbatasan alat pendeteksi patahan jarum yaitu *stick magnet* menjadi kendala sehingga operator menggunakan alat seadanya yang mengakibatkan *Downtime* akan lebih lama.

Analisis Six Big Losses

Setelah dilakukan perhitungan *losses*, kemudian dilakukan analisis kerugian apa yang paling berdampak pada perusahaan. Berikut adalah hasil perhitungan *Six Big Losses* yang telah dilakukan :

Table 3 Akumulasi Hasil Perhitungan Six Big Losses

Jenis Losses	Menit	Persentasi
Idling and Minor Stopages Losses	6.519	41%
Equipment Failure Losses	3.665	24%
Reduced Speed Losses	2379	18%

Defect Losses	1306	8%
Rework Losses	1224	8%
Set Up and Adjust Losses	440	4%
Total	12665	100%

Dari tabel diatas kemudian dibuat diagram pareto sebagai berikut :



Gambar 7 Diagram Pareto Six Big Losses

Dari diagram pareto diatas, diketahui bahwa kerugian terbesar terjadi pada *Idling and Minor Stopages Losses* dengan nilai 42% dan nilai terendah terdapat pada losses *set up dan adjustment* dengan nilai 4%. Nilai *Idling and Minor Stopages Losses* tersebut hampir setengah dari keseluruhan 6 kerugian. Besarnya nilai *Idling and Minor Stopages Losses* dikarenakan banyaknya jadwal *maintenance* yang tidak tepat waktu yang menyebabkan kerusakan peralatan atau komponen pada mesin sehingga mesin tidak dapat melakukan produksi atau banyak waktu menganggur.

Identifikasi Penyebab Kerugian terbesar

Setelah diketahui sebab akibat nilai OEE tidak mencapai standar. Dan diketahui dari pareto nilai terbesar untuk kerugian disebabkan oleh *Idling and Minor Stopages Losses*. Maka di identifikasi akibat kegagalan yang terjadi pada mesin *sewing* untuk kerugian *Idling and Minor Stopages Losses* dapat dilihat pada Tabel 4

Table 4 Identifikasi Penyebab Idling and Minor Stopages Losses

	Failure Mode	Failure Effect	Failure Cause	S	O	D	Risk
<i>Idling Penyebab Idling and Minor Stopage Losses</i>	Kinerja mesin jahit kurang optimal, tidak suak digunakan, mesin tersendat atau mati, mesin sudah tua.	<i>Broken stitch, oil, hole seam, poor tension, skewed</i>	Kurangnya maintenance secara berkala	8	4	3	96
	Salah set-up mesin jahit	<i>Poor shape, broken stitch, open seam, needle hole</i>	Kurangnya training, kelalaian operator	7	5	3	105
	Bahan susah dijahit (kain susah diratakan, kain susah diatur)	<i>Dirty, hole fabric, snagging, broken stitch,</i>	Kain terlalu tebal atau kaku	4	4	2	32
	Salah seting benang dan jarum (benang terlalu tegang atau kendur, benang terlalu panjang, benang melilit)	<i>Patah jarum, Broken stitch, trimming, skip stitch, poor tension, cracking, benang menggumpal di rotary.</i>	Kurangnya pemahaman terkait penggunaan dan pemasangan benang.	6	5	3	90
	Keccepatan mesin melampaui batas normal	<i>Poor shape, broken stitch, trimming,</i>	Tekanan dari supervisor untuk keiac target	5	7	3	105

Perhitungan Dan Pengurutan Nilai RPN (Risk Priority Number)

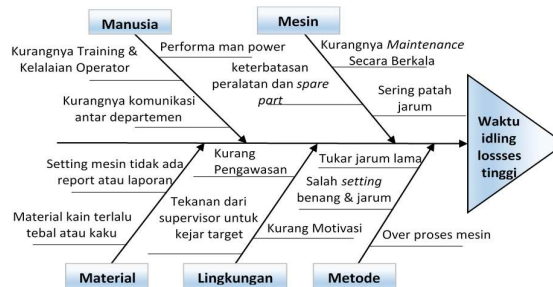
Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari jenis kerugian. Semakin besar nilai RPN menunjukkan semakin besar nilai masalah. Nilai RPN didapatkan dari hasil perkalian nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai RPN, terdapat 5 *Failure Cause* yang terpilih berdasarkan prinsip diagram pareto dapat dilihat pada Tabel berikut :

Table 5 Pengurutan Nilai RPN

No	Failure Cause	S	O	D	Risk	Presentase RPN
1	Kurangnya <i>maintenance</i> secara berkala	8	6	3	144	33%
2	Kurangnya <i>training</i> & kelalaian operator	7	5	3	105	24%
3	Material kain terlalu tebal atau kaku	4	5	3	60	14%
4	Salah <i>setting</i> benang & jarum	6	5	3	90	20%
5	Tekanan dari <i>supervisor</i> untuk kejar target	5	4	2	40	9%

Analisis dan Usulan Perbaikan

Tingginya angka *Idling and Minor Stopages Losses* dapat dianalisis menggunakan diagram fishbone untuk menentukan usulan perbaikan berikut:



Gambar 8 Diagram Fishbone Penyebab Idling and Minor Stopages Losses

Analisis dan usulan perbaikan yang diajukan untuk melakukan perbaikan dalam mengurangi *Six Big Losses* khususnya *Idling and Minor Stopages Losses* berdasarkan *failure cause* yang terpilih yaitu sebagai berikut:

1. Kurangnya *Maintenance* Secara Berkala, dengan nilai RPN sebesar 144

Pada bab 4 telah dilampirkan macam-macam komponen *sewing* yang memerlukan *maintenance*. Tetapi pada proses *maintenance* seringkali komponen yang harus di-*maintenance* sesuai dengan jadwal tidak dapat terlaksana karena keterbatasan peralatan dan *spare part* yang belum tersedia. Selain itu jadwal produksi yang sangat padat mengakibatkan operator lalai dalam melakukan pengecekan setiap hari terhadap komponen pemeliharaan yang telah dijadwalkan. *Downtime* yang sering terjadi yaitu patah bagian jarum yang dapat dilihat di halaman lampiran. Kerusakan pada mesin memang tidak dapat dihindari dan ini hal yang wajar, tetapi jika dilakukan *maintenance* dengan rutin dan tepat waktu kerusakan komponen

mesin dapat dicegah dan tidak terlalu buruk. Contoh *maintenance* yaitu mengganti jarum secara berkala apabila sudah terasa tumpul dan memberikan minyak pelumas pada bagian mesin yang berpotensi menimbulkan gesekan yang menimbulkan kebisingan, dilakukan secara berkala setiap 3 minggu sekali. Karena usia mesin yang tua diharapkan jadwal *maintenance* bisa dilakukan tepat waktu dengan menyesuaikan jadwal produksi dan *maintenance*. Teknisi juga diharapkan menambah persediaan *tools* untuk memperbaiki kerusakan ringan yang dapat dimanfaatkan operator serta memastikan pemeliharaan dan perawatan mesin yang dilakukan oleh operator di *monitoring* secara *continue* menggunakan *checklist* perawatan yang sudah disediakan di mesin untuk mengetahui kondisi mesin. Beberapa *point checklist* perawatan dan pemeliharaan mesin dapat dilihat pada halaman lampiran.

2. Kurangnya Training & Kelalaian Operator dengan nilai RPN 105

Kurangnya pelatihan tentang metode *handling* proses, jenis material, spesifikasi produk dapat membuat operator kesulitan dalam melakukan pekerjaan. Kurangnya pengetahuan operator terhadap *setting* alat atau mesin yang dipakainya juga dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan tersebut menyebabkan rendahnya produktivitas kerja yang merugikan perusahaan. Dengan memberikan *training* dan catatan *setting* mesin diharapkan operator atau tim *engineering* dapat menerapkan metode yang baik dalam proses produksi. Operator juga dapat belajar menangani apabila terdapat kerusakan mesin, kesalahan metode *handling* material juga mesin atau melakukan pemeliharaan pada mesin dan peralatan. Selain itu komunikasi yang baik antara operator, teknisi dan *supervisor* perlu ditingkatkan sebagai bentuk pengawasan *handling* operator dan penerapan *checklist* mesin, secara *continue* untuk memastikan metode produksi dan *setting* mesin yang diterapkan pada kondisi yang tepat. Berikut merupakan daftar *failure cause* pada kurangnya training dan kelalaian operator beserta usulan perbaikan dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 6 Daftar Failure Cause & Usulan Perbaikan

No.	Potential Cause	Usulan Perbaikan
1.	Mesin <i>sewing</i> yang sudah mengalami sedikit kerusakan namun masih dioperasikan.	1. Membuat jadwal servis mesin <i>sewing</i> secara teratur dalam setahun. 2. Bagian produksi yang dibantu bagian <i>supervisor</i> melakukan pendataan rutin mengenai kondisi mesin jahit setiap harinya. 3. Perusahaan mengadakan pelatihan khusus kepada operator mengenai bagian-bagian mesin jahit khususnya bagian dalam mesin dan perawatannya.
2.	Operator menunggu jarum patah terlebih dahulu.	1. Menyediakan tempat jarum pengganti dan magnet stick disetiap stasiun kerja operator yang menggunakan jarum jahit 2. Bagian produksi membuat penjadwalan dan aturan yang jelas mengenai pergantian jarum jahit.
3.	Operator lelah.	1. Diadakan jeda istirahat operator setelah melakukan proses <i>sewing</i> dan periksa sebanyak 2 kali sehari selama 5 menit sebelum dan sesudah waktu istirahat, sehingga memungkinkan proses pemulihan operator dari rasa lelah lebih baik.
4.	Operator kurang konsentrasi.	1. Penataan pada area kerja harus tertata rapi untuk meminimalisir missing proses 2. Disediakan tempat khusus untuk menampung before dan after produk permakan.
5.	Operator kurang terampil.	1. Pelatihan operator baru oleh operator senior dilakukan tidak pada jam produksi sehingga tidak mengganggu pekerjaan yang sedang dikerjakan oleh operator lama. 2. Metode pelatihan dilakukan dengan pendekatan kursus menjahit.

3. Material kain terlalu tebal atau kaku dengan nilai RPN sebesar 60

Perbedaan jenis material dapat berpengaruh pada kelancaran proses produksi. Perbedaan ketebalan kain tentu dapat mempengaruhi kecepatan mesin apabila kain bertekstur tipis maka mesin akan bergerak lebih cepat dibanding kain dengan tekstur tebal. Dalam proses perbaikan atau pengoperasian apabila terjadi kesalahan *setting* mesin akan menimbulkan masalah yang rumit. Misal terjadi *setting* tekanan sepatu pada plat mesin terlalu kencang maka akan merusak serat kain maupun aksesoris hingga mengakibatkan *reject* material. Jika penggantian komponen material sering dilakukan, operator akan berpotensi memodifikasi bentuk dan penampilan garmen untuk menutupi bagian yang *reject*. Akhirnya spek *garmen* yang orisinil tidak sesuai spesifikasi *buyer*. Sebab itu diusulkan untuk terus mengupdate jenis material dan *setting* mesin. Apabila dilakukan perubahan *setting* teknis harus membuat laporan secara lisan maupun tertulis dan menerangkan kepada team *sewing*.

4. Salah *setting* benang & jarum dengan nilai RPN sebesar 90.

Pada saat produksi seringkali mesin *sewing* menghandle lebih dari satu proses, ini dapat dilihat pada tabel 1 dimana jumlah mesin produksi lebih sedikit dari proses pengerjaan produk yang tertera pada gambar 2 mesin dan tata letak. Over proses pada mesin dikarenakan jumlah mesin tidak sesuai dengan kebutuhan proses atau menyesuaikan kemampuan operator, maupun untuk menghemat tata letak line sesuai kapasitas ruangan. Mesin yang mengerjakan lebih dari satu proses ini mengakibatkan sering terjadi salah *setting* benang dan jarum akibat seringnya berganti proses. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan arahan terkait pemasangan benang dan jarum, melakukan evaluasi kepada operator setiap satu atau dua kali sehari oleh pengawas. QC juga bertanggung jawab dalam proses pengecekan *setting* benang dan mesin untuk mendapatkan output sesuai spesifikasi *checking* dilakukan setelah mesin mengalami *downtime*. Teknisi ikut dalam melakukan *first output* tiap *line* sebelum melakukan produksi agar memperjelas spesifikasi garmen, jenis material, kebutuhan mesin dan tanggung jawab untuk selalu fokus terhadap kesiapan mesin guna meminimalisir kecacatan produk pada saat *set up*.

Pada proses pelumasan pada bagian-bagian mesin, berpotensi menimbulkan cacat *dirty oil*. Untuk itu operator wajib membersihkan area kerja dengan kompresor untuk mengurangi kontaminasi dan meningkatkan pengawasan serta pengecekan perawatan mesin, mematikan jadwal *maintenance* selalu dijalankan secara berkala setiap hari untuk meminimalisir kerusakan pada mesin *sewing*.

5. Tekanan dari *supervisor* untuk kejar target dengan nilai RPN 40

Target yang tinggi seringkali membuat operator lalai dalam menjalankan tugasnya untuk itu *leader* atau *supervisor* diharapkan tidak hanya mengejar target harian namun juga bertanggung jawab terhadap cacat yang dihasilkan operator di *line* serta bertanggung jawab dalam memotivasi karyawan untuk meningkatkan kesadaran terhadap *quality* sejak pertama kali *output* untuk mengurangi mesin bekerja diluar kecepatan normal akibat permakan. Supervisor wajib melakukan *briefing* tiap *line* sebelum melakukan produksi agar memperjelas tugas dan tanggung jawab masing-masing serta selalu fokus terhadap pekerjaan guna meminimalisir kecacatan produk dan penumpukan. Supervisor juga harus meningkatkan pengawasan terhadap proses yang mengalami penumpukan, mengusahakan untuk membalancing proses untuk meminimalisir kerusakan mesin akibat kecepatan operator dan mesin. Supervisor sebagai pengawas melakukan pengecekan *list* perawatan mesin yang sudah diisi operator, dilakukan pembuatan penjadwalan *maintenance* secara berkala setiap satu bulan 3 kali untuk meminimalisir kerusakan pada mesin *sewing*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada diagram fishbone dapat disimpulkan bahwa penyebab tertinggi yang mengakibatkan evektivitas dalam proses produksi menurun adalah penurunan kecepatan mesin yang mengakibatkan ketidak efektifan dalam proses produksi. Adapun masalahnya berupa jenis material yang berbeda membuat jarum pada mesin mudah patah sehingga operator menganggur dan mengalami penumpukan. Selain itu tidak adanya *maintenance* yang berkala dan pengaturan mesin yang masih belum mengikuti standar SOP mengakibatkan kondisi mesin yang tidak dapat di prediksi mengakibatkan error penyetingan.
2. Rata-rata nilai OEE untuk bulan Februari hingga April perharinya adalah 60% masih jauh dari nilai ideal OEE menurut standar *World Class* yaitu 85%. Sehingga dapat diketahui terdapat permasalahan pada mesin jahit yang mengakibatkan mesin tidak memenuhi keefektivan nilai OEE karena tidak tercapainya faktor performance yang diakibatkan *Idling and Minor Stopages Losses* atau aktivitas operator menganggur dan penurunan kecepatan mesin.
3. Prioritas potensi kegagalan berdasarkan urutan nilai Risk Priority Number (RPN), didapatkan pada Kinerja mesin jahit kurang optimal, tidak enak digunakan, mesin tersendat atau mati, mesin sudah tua memiliki nilai RPN terbesar (144) dengan penyebab

Kurangnya maintenance secara berkala. Usulan perbaikan yaitu melakukan pengecekan setiap hari dan menambah persediaan *tools* pada komponen pemeliharaan yang telah dijadwalkan, memberikan *training* pada operator dan catatan *setting* mesin, mengupdate jenis material dan *setting* mesin, melakukan evaluasi kepada operator setiap satu atau dua kali sehari oleh pengawas, Supervisor sebagai pengawas melakukan pengecekan *list* perawatan mesin yang sudah diisi operator dengan tujuan mengurangi terjadinya mesin error penyetingan di saat proses produksi untuk memenuhi ke efektifan kerja mesin.

4. Untuk meningkatkan efektifitas mesin *sewing* perusahaan harus melakukan *maintenance* sesuai dengan jadwal yang telah disediakan, departemen teknik harus bekerja sama dengan departemen lain untuk menyesuaikan jadwal *maintenance* dengan produksi. *Leader* dan *supervisor* melakukan pengawasan dan pengendalian pada penumpukan operator dan melakukan *monitoring part* yang akan dipakai untuk kegiatan *maintenance* agar *part* yang ingin digunakan dapat tersedia tepat waktu. Perusahaan harus melakukan *improvement* pada prosedur penukaran jarum agar operator dapat segera kembali bekerja dan meminimalisir *reject quality* hingga kerusakan mesin akibat kecepatan mesin tidak sesuai dengan *setting* mesin. Pada pekerja perusahaan harus memberikan seminar motivasi guna menanamkan semangat bekerja, peduli kualitas hasil produksi dan pemberitahuan tentang target produksi pada karyawan yang bertujuan agar pekerja mengetahui tentang visi, misi dan tujuan perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan laporan ini terutama kepada PT PAN Brothers yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengambil data di lingkungan industri sebagai tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyati, O. T., & Nugroho, Y. A. (2022). JCI ANALISIS KINERJA MESIN BANDSAW MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) Dan SIX BIG LOSSES PADA PT QUARTINDO SEJATI FURNITAMA. *Vol. 2*.
- Anrinda, M., Sianto, M. E., Mulyana, I. J., Teknik Industri, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, & Kalijudan, J. (2021). ANALISIS PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN OFFSET CD6 DI INDUSTRI OFFSET PRINTING.

- Ariyah, H., & Hadi, F. (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 (JTMIT)*, 1, 70–77.
- Farezy, A., & Baydhowi, M. (2021). Insani. *Jl. Siliwangi*, 6(1), 996.
- Prabowo, H. A., Suprpto, Y. B., & Farida, F. (2018). THE EVALUATION OF EIGHT PILLARS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) IMPLEMENTATION AND THEIR IMPACT ON OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) AND WASTE. *SINERGI*, 22(1), 13.
- Pratama, D., & Yuamita, F. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Jahit Dengan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Failure Mode And Effect Analys (FMEA) (Study Kasus: CV. Cahaya Setia Mulia). *JIE.UPY Journal of Industrial Engineering Universitas PGRI Yogyakarta*, 1(1).
- Ramadhani, A. G., Azizah, D. Z., Nugraha, F., & Fauzi, M. (n.d.). ANALISA PENERAPAN TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) DAN OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) PADA MESIN AUTO CUTTING DI PT XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 2022–59.
- Ryan, A., Sahrudin, N., & Stighfarrinata, R. (n.d.). Analisa Kerusakan Pompa Dengan Menggunakan Metode FMEA (Study Kasus PDAM Surya Sembada IPAM Ngagel 1 Rumah Pompa Utara) Analysis Of Pump Damage Using The FMEA (Case Study of PDAM Surya Sembada Surabaya IPAM Ngagel 1 North Pump House).
- Suseno, O., & Aji, A. P. (2022). ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN PEMBUATAN ASSP DENGAN METODE OVERAL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT MERAPI MEDIKA SOLUSINDO. *Vol. 1*.
- Syahlul Choluq, M. (2022). ANALISIS NILAI OEE DAN FMEA SEBAGAI DASAR PERAWATAN MESIN FINE DRAWING 24 B PT. ABC.