

Analysis of Production Productivity on PVC Pipe Machines Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method

Analisis Produktivitas Produksi Pada Mesin Pipa Pvc Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee)

M. Reyvaldo Putra S¹⁾, Boy Isma Putra, ST., MM²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstract. *This research discusses the productivity analysis of PVC pipe machines at PT. Matahari Putra Makmur. This company is an industry engaged in manufacturing PVC pipes for water channels. The method used in this research is Overall Equipment Effectiveness (OEE). The aim of this research is to evaluate the condition of PVC pipe machines where damage often occurs which causes a decrease in machine productivity and production. As a result of these problems, machine repairs are needed which cause costs and the production process becomes hampered. OEE measures machine efficiency based on availability, performance and quality level. Quality level is the ratio of quality products to total products processed.*

Keywords - productivity, Overall Equipment Effectiveness (OEE),PVC

Abstrak. *Penelitian ini membahas tentang analisis produktivitas mesin pipa pvc di PT. Matahari Putra Makmur. Perusahaan ini merupakan industri yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan pipa PVC untuk saluran air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Overall Equipment Effectiveness (OEE). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kondisi mesin pipa PVC yang sering terjadi kerusakan yang menyebabkan menurunnya produktivitas dan produksi mesin. Akibat permasalahan tersebut maka diperlukan perbaikan mesin yang menimbulkan biaya dan proses produksi menjadi terhambat. OEE mengukur efisiensi mesin berdasarkan availability, performance dan tingkat kualitas. Tingkat kualitas ialah rasio produk bermutu terhadap total produk diproses.*

Kata Kunci - produktivitas, Overall Equipment Effectiveness (OEE),PVC

I. PENDAHULUAN

Era globalisasi yang berkembang sekarang ini menunjukkan pengaruh signifikan untuk perekonomian juga persaingan perdagangan pada penjuru dunia semakin ketat. Perkembangan dengan semakin ketat di bidang industri mewajibkan perusahaan dalam saling bersaing sehingga berkualitas untuk memenuhi kebutuhan pembeli serta meningkatkan kepuasan pembeli [1]. Kualitas dalam industri manufaktur tidak hanya berfokus terhadap produk yang diciptakan, perlu juga diperhatikan kualitas untuk proses produksi[2].

PT. Matahari Putra Makmur sebagai perusahaan industri dengan beroperasi pada dunia manufaktur PVC, memproduksi pipa PVC dengan konsumen yang cukup banyak. Dalam proses produksi pipa PVC ini menggunakan banyak mesin screw, bak cooling serta mesin cutting. Akan tetapi untuk mesin pipa PVC seringkali terdapatnya kerusakan mesin sebanyak 4450 menit dalam satu bulan yang menyebabkan turunnya produktivitas mesin tersebut sebanyak 1.775 kg dari hasil output 43.545 kg, dengan jumlah persentase defect tiap bulan sebesar 11%, sedangkan diperusahaan kami telah menerapkan standarisasi pengendalian mutu dalam proses produksi, dengan target produk cacat maksimum 2%. Sehingga perlu dilaksanakan perbaikan mesin serta proses produksi harus terkendala dikarenakan waktu perbaikan untuk mesin pipa PVC. Dengan demikian evaluasi keadaan mesin melalui pemanfaatan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di mana metode tersebut dilaksanakan dalam mengukur kinerja mesin melalui memperhatikan tiga aspek meliputi, *availability rate*, *performance rate* juga *quality rate*. Produk defect sebagai barang yang diciptakan pada proses produksi serta tidak selaras terhadap ketentuan yang ditentukan. Produk defect merupakan produk dengan kurang memenuhi ketentuan [3].

Permasalahan di PT. Matahari Putra Makmur adalah ketersediaan bahan baku, peralatan, serta mesin sangat terdapat pengaruh terhadap produksi apabila berbagai komponen tersebut kurang efektif sehingga mampu berdampak terhadap penurunan hasil produksi dengan demikian tidak mampu mencapai target yang diinginkan. Menurut data yang sudah diperoleh mengenai efektivitas mesin yang membuktikan mengenai mesin ini belum seluruhnya bekerja dengan efektif. Tinggi nya jumlah defect ini dikarenakan ada beberapa permasalahan diantaranya yaitu tinggi nya suhu mesin dies calibrator yang menyebabkan diameter output pipa PVC tidak sesuai standar QC[4].

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan alat dalam mengetahui produktifitas juga upaya paling maksimal dalam mengawasi juga meningkatkan efisiensi proses manufaktur[5]. Penyebab pada kurangnya nilai OEE merupakan kurang dari tindakan *preventive*, *corrective maintenance* juga *defect* secara besar. Selaras pada masalah yang telah dijelaskan, penelitian ini di perlukan untuk mengevaluasi kondisi mesin pipa PVC untuk memberitahukan keadaan mesin[6].

Meningkatkan produktivitas melalui upaya memahami hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam mesin pipa pvc juga memahami berbagai faktor dengan sebagai penyebab berkurangnya produktivitas hasil produksi memanfaatkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) serta diagram sebab akibat dengan demikian mampu dilaksanakan beberapa tahapan perbaikan[7].

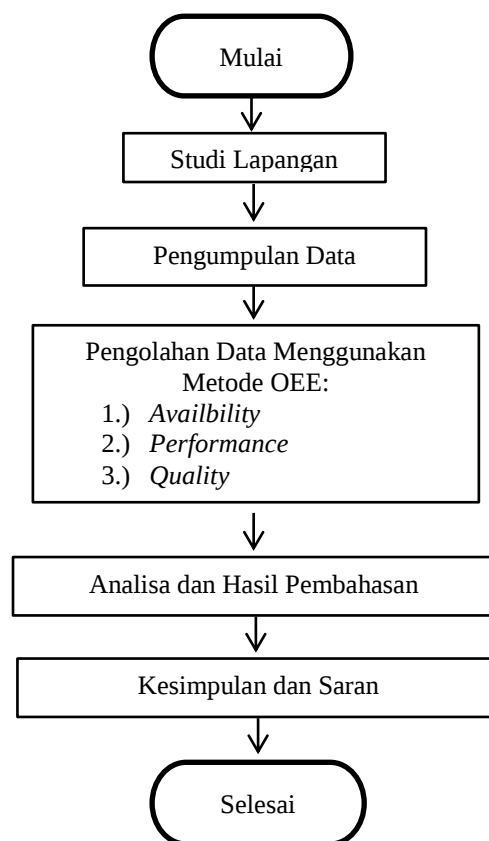
II. METODE

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menguraikan beberapa tahapan dengan dilaksanakan dari awal hingga akhir. Penelitian ini dilakukan di perusahaan PT. Matahari Putra Makmur. Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu kurang lebih 6 bulan mulai bulan Mei 2024 sampai Oktober 2024. Pada tahap studi lapangan ini dapat dilakukan beberapa tahapan yaitu:

1. Pengamatan mesin yang selalu bisa digunakan ketika dibutuhkan Pengamatan mesin yang selalu bisa digunakan ketika dibutuhkan para pekerja dilakukan dengan pengamatan secara langsung untuk mengetahui seberapa ketersediaan mesin tersebut
2. Pengamatan tingkat peforma kapasitas mesin produksi tersebut dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak produk yang dihasilkan.
3. Pengukuran dilakukan secara langsung guna seberapa bagus produk yang dihasilkan

Berikut Diagram alir penelitian yang menunjukkan tahapan-tahapan dalam penelitian :



Gambar 2.1. Diagram Alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini akan melibatkan pengumpulan data melalui metodologi yang ditentukan untuk menyelesaikan studi kasus di PT. Matahari Putra Makmur. Penelitian ini terutama meneliti OEE sebuah metrik yang mengukur efisiensi suatu perusahaan atau mesin[8]. Perhitungan OEE melibatkan berbagai aspek, termasuk penggunaan peralatan, efisiensi proses kerja, dan kualitas produk yang dibuat. OEE mampu diketahui dengan mendapatkan hasil untuk availabilitas pada sejumlah alat perlengkapan, rasio pada kualitas produk, serta efisiensi kerja pada proses[9]. OEE ialah metode yang dimanfaatkan untuk *Total Productive Maintenance* serta mampu memiliki fungsi menjadi indikator performa mesin. OEE dapat berfungsi sebagai *Key Performance Indicator* (KPI) bagi perusahaan[10]. Dalam pelaksanaannya, OEE memiliki beberapa variable, yaitu:

1. *Availability* (Ketersediaan) = Waktu beroperasi/waktu yang dijadwalkan
2. *Performance* (Performa) = (Jumlah *Output* yang dihasilkan/waktu operasi)
3. *Quality* (Kualitas) = (Total *Output* yang dihasilkan-jumlah produk cacat).

Pendekatan analitis dalam studi ini didasarkan pada sejumlah teori utama, termasuk teori yang berkaitan dengan pengoperasian mesin, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Total Productive Maintenance* (TPM), serta metodologi peningkatan kualitas seperti diagram sebab dan akibat [11]. Studi ini didasarkan pada pemahaman enam kerugian utama, khususnya kerugian akibat kerusakan dan kerugian akibat pengaturan dan penyesuaian. Analisis dilakukan pada setiap tahap kerangka kerja OEE dengan mengikuti protokol yang telah ditetapkan sebelumnya[12]. Metode "*Failure Mode and Effect Analysis*" (FMEA) sebagai sebuah cara dengan dimanfaatkan dalam melakukan identifikasi dengan tujuan mencegah kecacatan maupun kegagalan sebuah produk dengan demikian suatu produk yang diciptakan mampu sesuai terhadap standar yang diharapkan dari perusahaan[13]. Pengukuran OEE dengan paling efektif merupakan ketika proses berjalan dalam sebuah peralatan produksi[14]. Data yang telah diperoleh sebelumnya akan diolah dalam mengetahui nilai OEE, yang mana komponen yang berhubungan merupakan *availability*, *quality*, serta *performance*. Berikut rumus-rumusnya:[15].

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

1. $Availability = \frac{Operating\ time}{Loading\ time} \times 100\%$
2. $Performance = \frac{Processed\ amount \times ideal\ cycle\ time}{Operating\ time} \times 100\%$
3. $Quality = \frac{Processed\ amount - defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\%$

Sebelumnya peneliti memulai penyelidikannya dengan mengidentifikasi masalah yang terjadi pada mesin pipa PVC dan mengumpulkan data tentang waktu produksi, waktu henti dan data *defect* produk, yang direncanakan produksi selama 6 Bulan pengamatan. Berikut ada beberapa data tabel pendukung untuk mengetahui permasalahan tersebut, yaitu sebagai berikut:

1.) Data Running Time

Running time merupakan waktu menyeluruh dengan membuktikan total jam kerja yang dimanfaatkan ketika proses produksi[16]. PT Matahari Putra Makmur beroperasi pada satu minggu dalam waktu 6 hari kerja juga mempunyai tiga shift kerja, juga memiliki total waktu 8 jam kerja untuk masing-masing shift serta waktu istirahat satu jam. Berikut data *running time* selama periode Mei 2024 – Oktober 2024.

Tabel 2.2 Data Running Time

Variabel	Rumus	Perhitungan Data	Hasil (Menit)
<i>Available time</i>	8 Jam kerja x 3 shift	480 mnt x 3 shift	1440

Bulan	Jumlah Hari	Jam Kerja (menit)	<i>Running Time</i> (menit)
Mei	26	1.440	37.440
Juni	25	1.440	36.000
Juli	26	1.440	37.440
Agustus	26	1.440	37.440
September	25	1.440	36.000
Oktober	26	1.440	37.440

Mampu diperoleh *running time* dalam tabel tersebut pada satuan menit. *Running time* diperoleh pada jam kerja 3 shift dalam 8 kerja efektif setiap shift juga diubah pada satuan menit. Data dalam departemen produksi dimanfaatkan sebagai data *Running time*.

2.) Data Down Time

Downtime merupakan waktu yang mana mesin berhenti produksi karena kondisi secara tidak terencana. Karena tidak terencana sehingga untuk *downtime* mampu berdampak terhadap kerugian banyak untuk perusahaan, dikarenakan tidak terdapat persiapan dengan harus dilaksanakan sebelumnya. Di bawah ini merupakan data *downtime* selama periode bulan Mei 2024 – Oktober 2024. Di bawah ini beberapa jenis *downtime* untuk proses produksi pada mesin .

Tabel 2.3 Data DownTime

Bulan	Downtime (Menit)					
	Mesin Pipa 1	Mesin Pipa 2	Mesin Pipa 3	Mesin Pipa 4	Mesin Pipa 5	Mesin Pipa 6
Mei	3804	2076	3490	3211	2761	3587
Juni	2456	2157	3329	2835	2898	3720
Juli	2765	3178	2360	2980	3602	2018
Agustus	3022	3124	2177	3042	3755	2896
September	2278	2346	3455	2028	2146	3122
Oktober	2478	4376	3342	2318	2455	3091

3.) Planned Downtime

Planned downtime merupakan waktu pada tahapan produksi berhenti ketika jam kerja secara terencana. Sudah ditentukan sejumlah jadwal dalam mesin pipa PVC selain proses produksi diantaranya :

1. Preventive Maintenance
2. Pergantian Dies
3. Check List Mesin

Berikut adalah data *planned downtime* mesin pipa PVC selama periode bulan Mei – Oktober 2024.

Tabel 2.4 Data Planned DownTime

Variabel	Rumus	Perhitungan Data	Hasil (Menit)
Pemelihara Mesin	Check list mesin + pergantian dies	780 + 914	1694

Variabel	Rumus	Perhitungan Data	Hasil (Menit)
Waktu isitirahat pekerja	Waktu Istirahat 3 shift (30Mnt) x Hari kerja	90 x 26	2340

Variabel	Rumus	Perhitungan Data	Hasil (Menit)
Planned downtime	Pemelihara mesin + waktu istirahat pekerja	1694 + 2340	4034

Bulan	Planned Downtime (Menit)					
	Mesin Pipa 1	Mesin Pipa 2	Mesin Pipa 3	Mesin Pipa 4	Mesin Pipa 5	Mesin Pipa 6
Mei	4034	2433	3810	3422	2998	4029
Juni	3321	2290	3409	2988	3228	3877
Juli	2899	3321	2874	3015	3702	2110
Agustus	3254	3675	2319	3250	4099	2993
September	2345	2543	3548	2144	2766	3652
Oktober	2566	4450	3901	2588	2991	3655

4. Output Product dan Defect Product

Data *Output Product* dan *Defect Product* adalah data yang menunjukkan hasil proses produksi yang dicetak selama produksi berlangsung. Berikut adalah tabel data terdiri dari hasil produksi dan cacat dalam satuan kilogram pada periode bulan Mei-Oktober 2024.

Tabel 2.5 Data Output Produksi

Bulan	Output Produksi (Kilogram)					
	Mesin Pipa 1	Mesin Pipa 2	Mesin Pipa 3	Mesin Pipa 4	Mesin Pipa 5	Mesin Pipa 6
Mei	43545	37868	40998	44806	45013	26915
Juni	33644	43594	32907	33530	59361	31056
Juli	32832	63544	33362	35416	63252	31260
Agustus	48387	69389	29458	47644	22877	35001
September	31146	59818	25688	37185	42905	21899
Oktober	32471	41783	23175	33984	48989	44123

Dari tabel *output* produksi tersebut mampu diketahui total produksi ketika bulan Januari sejumlah 152.055, ketika bulan Februari sejumlah 234.092, bulan Maret sejumlah 259.666, ketika bulan April sejumlah 252.756, ketika bulan Mei sejumlah 218.641, serta ketika bulan Juni sejumlah 224.525.

Tabel 2.6 Data Defect Product

Bulan	Defect Product (Kilogram)					
	Mesin Pipa 1	Mesin Pipa 2	Mesin Pipa 3	Mesin Pipa 4	Mesin Pipa 5	Mesin Pipa 6
Mei	1775	5577	1975	2797	5239	1543
Juni	2124	2444	1814	1481	2503	1567
Juli	2036	2399	2427	2146	2125	2679
Agustus	1904	1767	2620	6317	2041	1363
September	2482	1850	2788	1437	2344	2835
Oktober	2054	4599	1706	1752	1628	1899

Dari tabel data produk cacat tersebut mampu diketahui total produk cacat dalam sejumlah 960 untuk bulan Januari, sejumlah 507 ketika bulan Februari, sejumlah 1431 ketika bulan Maret, sejumlah 1261 ketika bulan April, sejumlah 467 ketika bulan Mei, serta sejumlah 1450 ketika bulan Juni.

1.) Availability

Dalam mengetahui *availability*, paling awal merupakan *loading time* sebagai waktu bersih kegiatan produksi dilakukan pada jam kerja. Melalui menggunakan rumus seperti *running time* dikurangi terhadap *planned downtime* dalam rumus di bawah ini .

$$\text{Loading time} = \text{Running time} - \text{planned downtime}$$

Bentuk perhitungan nilai *availability* dalam mesin satu bulan Mei, melalui mengamati nilai *planned downtime* pada tabel (2.4) serta nilai *running time* pada tabel (2.2).

$$\text{Loading time} = 37440 - 4034$$

$$\text{Loading time} = 33406$$

Berikut tabel data keseluruhan dalam nilai *loading time* pada satuan menit. Di bawah ini merupakan data *loading time* meliputi seluruh mesin dalam bulan Mei 2024 – Oktober 2024.

Tabel 2.7 Data Loading Time

Bulan	Loading Time (Menit)					
	MesinPipa 1	MesinPipa 2	MesinPipa 3	MesinPipa 4	MesinPipa 5	MesinPipa 6
Mei	33406	25007	33630	34018	34442	33411
Juni	35668	33710	32591	33012	32772	32123
Juli	34541	34119	34566	34452	33738	35330
Agustus	34186	33765	35121	34190	33341	34447
September	33655	33457	32452	33856	33234	32348
Oktober	34874	32990	33539	34852	34529	33785

Diketahui pada tabel tersebut data *loading time* untuk bulan Mei waktu mesin belangsung paling lama dalam mesin 5, bulan Juni dalam mesin 1, bulan Juli dalam mesin 6, bulan Agustus dalam mesin 3, bulan September dalam mesin 4 serta bulan Oktober dalam mesin 1. Sesudah diperoleh nilai *loading time* untuk tiap bulan, selanjutnya dicari *operation time* dengan diperlukan dalam mengetahui *availability*. *Operation time* merupakan waktu produksi dengan

tidak memperhatikan *downtime* yang berlangsung. Dengan demikian dalam mengetahui *operation time* memanfaatkan rumus seperti di bawah ini:

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted..

$$\text{Operation time} = \text{loading time} - \text{downtime}$$

Untuk mengetahui nilai *operation time* dalam mesin satu bulan Mei, melalui mengetahui nilai *downtime* pada tabel (2.3) serta nilai *loading time* pada tabel (2.7).

$$\text{Operation time} = 33406 - 3804$$

$$\text{Operation time} = 29602$$

Di bawah ini merupakan hasil pada pengolahan data, nilai *operation time* bulan Mei 2024 – Oktober 2024 pada mesin pipa PVC.

Tabel 2.8 Data Operation Time

Bulan	Operation Time (Menit)					
	MesinPipa 1	MesinPipa 2	MesinPipa 3	MesinPipa 4	MesinPipa 5	MesinPipa 6
Mei	29602	22932	30140	30807	31681	29824
Juni	33212	31553	29262	30177	29874	28403
Juli	31776	30941	32206	31472	30136	33312
Agustus	28464	30641	30275	31148	29586	31551
September	31377	31111	28997	31828	31088	29226
Oktober	32396	28614	30197	32534	32074	30694

Diketahui pada tabel tersebut data *operating time* berlangsung paling lama bulan Mei dalam mesin 5, bulan Juni dalam mesin 1, bulan Juli dalam mesin 6, bulan Agustus dalam mesin 6, bulan September dalam mesin 4, serta bulan Oktober dalam mesin 4. Sesudah diperoleh nilai *operation time* pada setiap bulan, selanjutnya dilaksanakan pengolahan data dalam memperoleh nilai *availability*. Perhitungan *availability* dimanfaatkan rumus seperti di bawah ini:

$$\text{Availability} = \frac{\text{operating time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Untuk memperoleh nilai *availability* dalam mesin satu bulan Mei, melalui mengetahui nilai *operation time* pada tabel (2.8) serta pada tabel (2.7) untuk nilai *loading time*.

$$\text{Availability} = \frac{29602}{33406} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = 89\%$$

Di bawah ini merupakan hasil pada pengolahan data, prosentase nilai *availability* bulan Mei 2024 – Oktober 2024 pada mesin pipa PVC.

Bulan	Availability (Menit)					
	MesinPipa 1	MesinPipa 2	MesinPipa 3	MesinPipa 4	MesinPipa 5	MesinPipa 6
Mei	89%	92%	90%	91%	92%	89%
Juni	93%	94%	90%	91%	91%	88%
Juli	92%	91%	93%	91%	89%	94%
Agustus	83%	91%	86%	91%	89%	92%
September	93%	93%	89%	94%	94%	90%
Oktober	93%	87%	90%	93%	93%	91%

2. Performance Rate

Data yang diperlukan dalam mengetahui *performance rate* merupakan data waktu siklus 1 unit produk, *operation time* setiap bulan, serta data produksi setiap bulan. Perhitungan *performance rate* memanfaatkan rumus seperti di bawah ini:

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{processed amount} - \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\%$$

Untuk memperoleh nilai Performance rate dalam mesin satu bulan Mei, melalui mengamati nilai *operation time* pada tabel (2.8) serta nilai data produksi pada tabel (2.4).

$$\text{Performance efficiency} = \frac{43545}{29602} \times 100\%$$

$$\text{Performance efficiency} = 68\%$$

Di bawah ini merupakan hasil pada pengolahan data, prosentase nilai *Performance rate* bulan Mei 2024 – Oktober 2024 pada mesin pipa PVC.

Bulan	Performance (%)					
	MesinPipa 1	MesinPipa 2	MesinPipa 3	MesinPipa 4	MesinPipa 5	MesinPipa 6
Mei	68%	61%	74%	69%	70%	99%
Juni	99%	72%	89%	90%	50%	91%
Juli	97%	49%	97%	89%	48%	99%

Agustus	59%	44%	99%	65%	99%	90%
September	99%	52%	99%	86%	72%	99%
Oktober	99%	68%	99%	96%	65%	70%

3. Quality Rate

Data yang diperlukan dalam mengetahui *quality rate* merupakan keseluruhan total produksi pada satu bulan serta data *reject*. Untuk mengolah data dalam mengetahui nilai *quality rate* memanfaatkan rumus seperti di bawah ini.

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

Data total produksi disajikan dalam tabel (2.4) serta data cacat mampu diketahui dalam tabel (2.6). di bawah ini merupakan hasil pada perhitungan mengetahui nilai *quality rate*

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{43545 - 1775}{43545} \times 100\%$$

$$\text{Rate of Quality Product} = 96\%$$

Bulan	Quality Rate (%)					
	MesinPipa 1	MesinPipa 2	MesinPipa 3	MesinPipa 4	MesinPipa 5	MesinPipa 6
Mei	96%	85%	95%	94%	88%	94%
Juni	94%	94%	94%	96%	96%	95%
Juli	94%	96%	93%	94%	97%	91%
Agustus	96%	97%	91%	87%	91%	96%
September	92%	97%	89%	96%	95%	87%
Oktober	94%	89%	93%	95%	97%	96%

5. Overall Equipment Effectiveness

Sesudah diperoleh nilai *quality rate*, *performance rate*, serta *availability* dalam tabel setiap bulan. Berikutnya dilaksanakan perolehan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan pengukuran TPM dengan dimanfaatkan dalam menghitung efektivitas suatu peralatan maupun line produksi dengan pasti. Bentuk dari perhitungan OEE melalui data *quality rate*, *performance rate*, serta nilai *availability* dalam tabel bulan Mei – Oktober 2024.

$$\text{OEE (\%)} = \text{Availability} \times \text{Performance rate} \times \text{Quality rate}$$

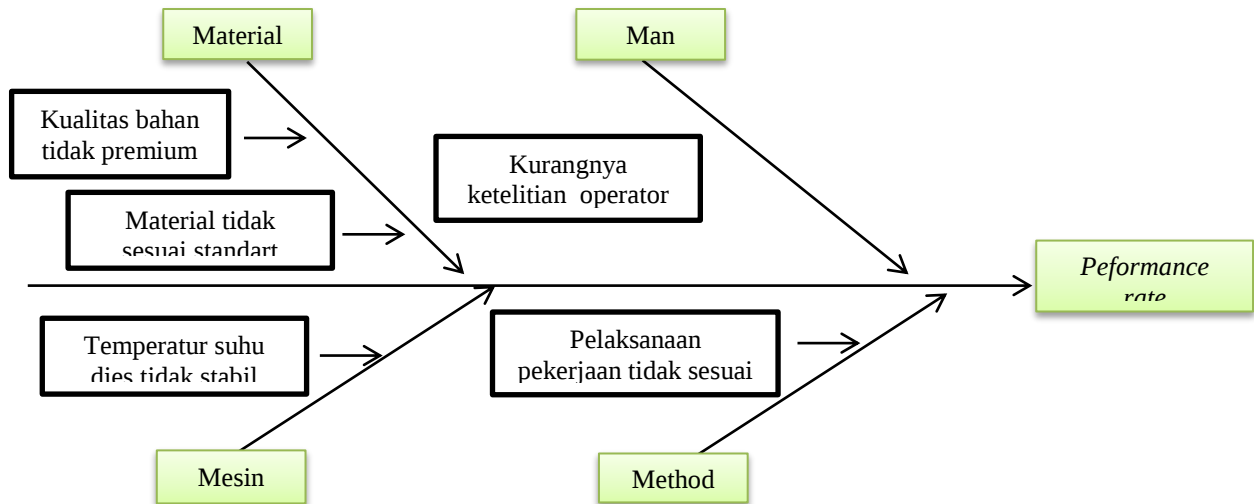
$$\text{OEE (\%)} = 89\% \times 68\% \times 96\% = 58\%$$

Di bawah ini merupakan hasil pada perhitungan OEE dari data enam mesin ketika bulan Mei – Oktober 2024.

Bulan	Quality Rate (%)					
	MesinPipa 1	MesinPipa 2	MesinPipa 3	MesinPipa 4	MesinPipa 5	MesinPipa 6
Mei	58%	48%	63%	59%	57%	83%
Juni	87%	64%	75%	79%	44%	76%
Juli	84%	43%	84%	76%	41%	85%
Agustus	47%	39%	77%	51%	80%	79%
September	85%	47%	78%	78%	64%	78%
Oktober	87%	53%	83%	85%	59%	61%

6. Analisis akar permasalahan

Berikutnya dilaksanakan analisis memanfaatkan *fishbone* diagram dalam gambar 2.6 berikut ini setelah diperolehnya data nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan tujuan memahami penyebab kurangnya nilai *overall equipment Effectiveness* (oe). Diketahui sejumlah 80% pada nilai *performance rate*, rata-rata nilai *availability* sejumlah 90%, serta untuk *quality rate* sejumlah 93%, nilai *overall equipment Effectiveness* sejumlah 68% pada hasil pengolahan data. minimnya nilai *availability* serta *performance rate* menyebabkan minimnya nilai *overall equipment Effectiveness*, dua aspek tersebut disebabkan dari rendahnya nilai *operation time*. Kurangnya nilai *operation time* disebabkan dari banyaknya nilai downtime, sehingga pokok masalah yang sebagai faktor penting terhadap rendahnya nilai OEE merupakan nilai downtime dengan terlalu besar.



Gambar 2.2 Diagram Fishbone

3.1 Pengolahan data dengan metode FMEA

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dimanfaatkan dalam menjelaskan, menganalisis, juga menjauhkan kegagalan maupun kecacatan dalam proses produksi pembuatan pipa pvc. Berikutnya menyajikan pembobotan dalam nilai *severity* (S), *Occurance* (O), serta *Detection* (D) dalam penyusunan tabel *Failure Mode And Effect Analysis* menurut penyebab kegagalan, peluang efek kegagalan, juga proses kontrol sekarang ini dalam memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Tabel proses FMEA mampu disajikan dalam tabel berikut:

NO	Jenis Kegagalan	Potensi Penyebab Kegagalan	Rencana Perbaikan	S	O	D	RPN
1	Bagian dalam kasar	Kalibrator kotor	Perawatan kalibrator sebelum start mesin	7	7	7	343
2	Pipa berlubang	Tekanan spray cooling terlalu tinggi	Pengecekan tekanan spray cooling secara teratur	8	7	6	336
3	Pipa bengkok	Haul Off tekanan terlalu tinggi	Adanya sensor tekanan angin	9	9	8	648
4	Ujung pipa pecah	Mesin cutting tidak presisi	Setting mesin lebih teliti	8	7	6	336
5	Sablon merek jelek	Adjuster Roll tidak stabil	Perawatan ulir adjuster	8	7	7	392
6	Pipa bintik hitam	Material kotor	Membuat saringan buat sortir bahan baku lebih maksimal	6	9	7	378

3.2 Hasil Pengolahan Data dan Pembahasan

Pembahasan pada hasil pengolahan data yang memanfaatkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) juga FMEA dalam analisis produktivitas. Untuk penelitian ini sudah dilaksanakan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada periode Mei 2024 – Oktober 2024 dalam mesin pipa pvc. Nilai *availability* rata-rata sejumlah 91%, nilai *performance rate* sejumlah 80%, serta *quality rate* sejumlah 93%. Dengan demikian diperoleh sejumlah 68% untuk nilai *Overall Equipment Effectiveness*, nilai yang diperoleh belum sesuai terhadap ketentuan sebanyak >85% untuk nilai *ideal overall equipment effectiveness* (OEE)

Rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) dipengaruhi dari kurangnya nilai *performance rate* serta *Availability*, kedua aspek tersebut berdampak terhadap tingginya nilai *downtime*. Beberapa faktor *downtime*

diantaranya: 1. Bagian dalam pipa kasar 2. Pipa berlubang 3. Pipa bengkok, 4. Ujung pipa pecah, 5. Sablon merek jelek, 6. Pipa bintik hitam. Berbagai faktor pada downtime ditambahkan pada diagram *fishbone* dengan demikian diperoleh sebab akibat terdapatnya faktor *downtime* tersebut.

IV. KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian yang dilaksanakan di PT Matahari Putra Makmur pada mesin pipa pvc periode Mei 2024-Oktober 2024, sehingga mampu diperoleh kesimpulan seperti di bawah ini:

- 1) Menurut hasil analisis efektivitas mesin percetakan PT Matahari Putra Makmur melalui metode *overall equipment effectiveness* membuktikan mengenai nilai rata-rata *availability* 98% , *Quality rate* 80% serta *Performance Rate* 63%. Dengan demikian diperoleh nilai *overall Equipment* 68%. Perolehan untuk nilai *overall equipment effectiveness* masih kurang dari ketentuan ideal nilai *overall equipment effectiveness* (OEE).
- 2) Menurut hasil analisis perencanaan perbaikan melalui metode FMEA membuktikan mengenai untuk meningkatkan effectivity mesin adanya 6 rencana perbaikan diantaranya pada nilai RPN diperoleh mengenai 3 rencana perbaikan dengan diutamakan untuk dilaksanakan yaitu 1. Lebih teliti mengatur tekanan angin terdapat nilai *risk priority number* (RPN) 648. 2. Penggantian roll sablon dengan, mempunyai nilai *risk priority number* (RPN) 392. 3. Serta terdapat nilai *risk priority number* (RPN) 378 dalam membuat saringan untuk sortir bahan baku

UCAPAN TERIMA KASIH

“Terima kasih atas ketelatenan Anda dalam membimbing saya mengatasi setiap tantangan selama proses penulisan skripsi”

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. N. A. A. D. A. Oktari Rabiatussyifa, “Scopus 2,” *Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 3, pp. 95–102, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6301691.
- [2] D. Caesaron, S. Yohanes, and P. Simatupang, “Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon),” 2015.
- [3] A. Hermawan and N. Aini Mahbubah, “Integrasi Statistical Process Control dan Failure Mode And Effect Analysis Guna Meminimalisasi Defect Pada Proses Produksi Pipa PVC,” 2021.
- [4] S. Nurjanah, “Analisis Perawatan Mesin Casting Zinc Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Melalui Pendekatan DMAIC-Susiyanti Nurjanah Analisis Perawatan Mesin Casting Zinc Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Melalui Pendekatan DMAIC,” vol. 1, no. 1, pp. 30–37, 2020, doi: 10.37373/http.
- [5] R. Miftahul Jannah and A. Nalhadi, *Seminar Nasional Riset Terapan*, vol. 25, 2017.
- [6] M. Amri Pradaka and J. A. Szs, “Analisis Total Productive Maintenance Menggunakan Metode OEE dan FMEA pada Pabrik Phosporic Acid PT Petrokimia Gresik”.
- [7] A. Rahman and S. Perdana, “Analisis Produktivitas Mesin Percetakan Perfect Binding Dengan Metode Oee Dan Fmea,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 34–42, 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v7i1.5034.
- [8] N. H. Ummah and S. S. Dahda, “Analisis Efektifitas Kinerja Mesin Cutting Manual Dan Otomatis Menggunakan Metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) Di PT . XYZ,” vol. 8, no. 2, pp. 345–354, 2022.
- [9] M. A. Aldi and B. I. P. Boy, “Increase The Performance Productivity of The CKM – B Type Cracker Printing Machine Using The Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method,” pp. 1–12, 2023, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.21070/ups.720>
- [10] M. S. . Dr.Gatot Nazir Ahmad, *MANAJEMEN OPERASI*, 1st ed. Jakarta: Agustu 2018, 2020.
- [11] Irsan, “Integrasi Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Untuk Meningkatkan Efektifitas Mesin Hammer Mill Di Pt. Salix Bintama Prima,” *J. Optim.*, vol. 4, no. 7, pp. 97–107, 2015, [Online]. Available: <http://jurnal.utu.ac.id/joptimalisasi/article/view/1524/1220>
- [12] H. Hermanto, “ANALISIS KINERJA MESIN GF FSSZ 65/132 B DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT PRN,” *J. Ind. Manuf.*, vol. 3, no. 2, p. 15, 2018, doi: 10.31000/jim.v3i2.829.
- [13] N. Ardiansyah and H. C. Wahyuni, “Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) Di Exotic UKM Intako,” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 2, no. 2, pp. 58–63, 2018, doi: 10.21070/prozima.v2i2.2200.
- [14] D. Andrianto, “An, Analisis ANALISIS PRODUKTIVITAS DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN UH-61,” *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.)*, vol. 3, no. 3, p. 315, 2023, doi: 10.30587/justicb.v3i3.5424.
- [15] A. A. Muti, N. H. Ahmad, and T. N. Sari, “Implementasi Metode OEE dalam Analisis Produktivitas Mesin Packing (Studi Kasus PT ABC Agro),” *J. Ind. Sci. Technol.*, vol. X, pp. 1–4, 2024.
- [16] A. Rizky, Rafieqah Nalar and Mahardika, “SENTRI : Jurnal Riset Ilmiah,” *SENTRI J. Ris. Ilm.*, vol. 2, no. 4, pp. 1275–1289, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.