

PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN LATEXING PADA PRODUKSI KARPET PERMADANI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DAN *OVERALL RESOURCE EFFECTIVENESS* (ORE) DI PT. XYZ

Livia Eggi Puspita¹⁾, Endang Pudji Widjajati²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

e-mail: liviaeppi@gmail.com¹⁾, endangp.ti@upnjatim.ac.id²⁾

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur yaitu produksi karpet. Dari banyaknya permintaan konsumen mengharuskan perusahaan untuk bergerak cepat dalam melayani konsumen dengan memaksimalkan penggunaan peralatan atau mesin produksi serta sumber dayanya secara efektif agar semua berjalan dengan lancar. Namun pada kenyataannya masih banyak ditemukan kerusakan mesin yang mengakibatkan downtime, kerusakan dari beberapa mesin paling banyak terjadi pada mesin latexing. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan produktivitas pada perusahaan. Maka perlu dilakukan pengukuran efektivitas mesin latexing dengan harapan dapat mengetahui nilai efektivitas mesin dan dapat diberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin tersebut. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada yaitu Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Overall Resource Effectiveness (ORE). Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil rata-rata pada metode OEE sebesar 70,34% dan metode ORE sebesar 61,37%, dimana nilai tersebut berada dibawah standar untuk nilai OEE yaitu 85%. Rendahnya nilai efektivitas mesin tersebut dikarenakan oleh beberapa faktor antara lain adalah dari manusia yaitu operator yang kurang teliti dan kurangnya pemahaman operator dalam perbaikan mesin. Faktor mesin yaitu jet pump buntu, rantai mesin tidak berjalan, dan roller karpet macet. Faktor material yaitu permukaan soft carpet tidak rata dan ketebalan latex yang tidak sesuai. Faktor metode yaitu kurangnya pengawasan secara ketat terhadap jalannya produksi dan pembersihan latex yang mengering kurang teliti. Faktor lingkungan yaitu kebersihan di area mesin yang kurang terjaga.

Kata Kunci: Efektivitas, Overall Equipment Effectiveness, Overall Resource Effectiveness.

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in the manufacturing industry, namely the production of carpets. From the many consumer demands, it requires companies to move quickly in serving consumers by maximizing the use of production equipment or machines and their resources effectively so that everything runs smoothly. But in fact, there are still many engine failures that result in downtime, damage from some machines mostly occurs in latexing machines. This can cause a decrease in productivity at the company. So it is necessary to measure the effectiveness of latexing machines in the hope of knowing the effectiveness value of the machine and can be given suggestions for improvements to increase the effectiveness of the machine. In this study, the methods used to solve existing problems are Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Overall Resource Effectiveness (ORE). From the results of the calculations that have been done, the average result is 70.34% of the OEE method and the ORE method of 61.37%, where these values are below standard for the OEE value of 85%. The low value of the effectiveness of the machine is due to several factors, among others, from humans, namely the operator who is less careful and the operator's lack of understanding in machine repair. The engine factor is a dead end jet pump, the engine chain does not run, and the carpet roller is stuck. The material factor is the uneven surface of the soft carpet and the unsuitable thickness of the latex. The method factor is the lack of strict supervision of the course of production and the cleaning of latex that dries up less thoroughly. Environmental factors, namely the poorly maintained cleanliness in the engine area.

Keywords: Effectiveness, Overall Equipment Effectiveness, Overall Resource Effectiveness.

I. PENDAHULUAN

Efektifitas kerja suatu mesin apabila dapat melakukan proses produksi selama jangka waktu yang telah disediakan tanpa mengalami gangguan, bekerja sesuai dengan kecepatan yang ditentukan dan menghasilkan produk yang baik (sesuai standard yang telah ditetapkan). Sehingga efektivitas dari suatu mesin produksi memegang peranan yang penting dalam berlangsungnya proses produksi suatu barang atau produk di suatu perusahaan (Suliantoro, *et al.*, 2017). PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur yaitu produksi dan pengelolaan karpet yang berdiri sejak tahun 1989 di Kota Surabaya. Perusahaan ini memiliki beberapa jenis mesin produksi yaitu mesin *yarn*, mesin *tufting*, mesin *finishing latex*, mesin *printing*, mesin TPR (*Thermo-Plastic Resin*), mesin obras, dan mesin *tile carpet*. Produk dari PT. XYZ ini adalah karpet permadani yang menggunakan bahan baku yaitu benang, *polypropiline*, *foam*, *latex*, resin, dan *calcium carbonate*. PT. XYZ memasarkan produknya dengan presentase 50% lokal dan 50% ekspor. Dari rasio produksi tersebut permintaan konsumen terbanyak dipesan oleh konsumen adalah karpet permadani *portable* yang dapat digulung.

Dari hal tersebut mengakibatkan mesin *finishing latex* yang memiliki fungsi sebagai pelapis lapisan *latex* dibawah karpet permadani memiliki beban kerja yang tinggi dengan resiko kerusakan mesin tertinggi. Mesin *finishing latex* sendiri memiliki beberapa *part* mesin yaitu adalah mesin *mixing*, *latexing*, *oven*, *drying*, *dancing*, dan *roll up*. Kerusakan tersebut mengakibatkan mesin produksi berhenti dan operator harus memperbaiki mesin *latexing* tersebut. Hal tersebut dapat menghambat jalannya proses produksi yang dapat berdampak pada penurunan kapasitas produksi sehingga perusahaan perlu melakukan pengukuran terhadap efektivitas mesin tersebut agar nantinya dapat diterapkan suatu cara untuk dapat meningkatkan kinerja mesin tersebut agar mesin dapat memproduksi produk secara efektif dan efisien.

Metode yang digunakan adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan dimodifikasi menjadi *Overall Resource Effectiveness* (ORE). Aulia, (2017) dalam penelitian “Evaluasi Efektivitas Penggunaan Sumber Daya Produksi MCF Dengan *Overall Equipment Effectiveness* dan *Overall Resource Effectiveness* di PT. Essentra Indonesia” menjelaskan bahwa metode OEE dan ORE merupakan metode baru dimana metode tersebut membahas kerugian-kerugian terkait dengan sumber daya yaitu mesin, manusia, material, dan metode secara individual dan lebih rinci untuk dapat mengetahui efektivitas pada proses produksi. Menurut Fauzi, *et al.* (2021) pada penelitian “Analisis Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE) Dalam Mengevaluasi Efektivitas Mesin CNC Millac Di PT. Dirgantara Indonesia” penggunaan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE) akan diketahui nilai OEE dan ORE untuk mengidentifikasi tingkat efektivitas mesin dan sumber daya pada mesin dan apabila nilai efektivitas rendah. Maka, akan dilakukan identifikasi serta analisis untuk mencari penyebab *losses* untuk mengetahui kerugian-kerugian yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin. Kemudian, akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan diagram sebab-akibat untuk mengetahui penyebab penurunan kinerja mesin dan sumber dayanya serta mencari solusi perbaikan terhadap rendahnya nilai tersebut yang diharapkan dapat meningkatkan nilai efektivitas dari mesin dan sumber dayanya

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Perawatan

Perawatan yaitu suatu bentuk perlakuan dimana dilakukan untuk mencapai sebuah hasil yang mampu mengembalikan *item* atau mempertahankan *item* tersebut pada kondisi yang selalu dapat berfungsi dengan sebagaimana mestinya (Ansori & Imron, 2013). Perawatan juga merupakan kegiatan pendukung yang dapat menjamin kelangsungan dari kinerja mesin dan peralatan sehingga pada saat dibutuhkan akan dapat dipakai dan berjalan

sesuai dengan yang diharapkan (Kurniawan, 2013). Sehingga kegiatan perawatan dapat diartikan sebagai suatu rangkaian aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan unit-unit pada kondisi yang siap dioperasikan dan aman, dan apabila terjadi kerusakan maka dapat segera dikendalikan pada kondisi operasional yang handal dan aman (Chandra, 2020). Manajemen perawatan adalah suatu kegiatan atau kombinasi seluruh kegiatan yang dilakukan dengan tujuan menjaga atau memperbaiki suatu fasilitas hingga mencapai standar yang telah ditentukan melalui kerjasama dengan orang lain (Arsyad & Sultan, 2018).

B. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah ukuran menyeluruh untuk mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin atau peralatan dan kinerja secara teori (Khafinuddin, 2018). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan suatu metode pengukuran tingkat efektifitas pemakaian suatu peralatan atau sistem dengan mengikut sertakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungan tersebut (Siddiq, *et al.*, 2018). Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan pada produktivitas maupun efisiensi mesin atau peralatan (Kustiawan, 2018). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur metrik dalam penerapan program *Total Productive Maintenance* (TPM) guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* peralatan (Anugerah & Susanti, 2021). *Six Big Losses* merupakan enam kerugian besar yang dapat menyebabkan rendahnya kinerja yang disebabkan oleh suatu peralatan, contohnya adalah kerugian cacat produk dalam proses produksi. Selain itu dapat mengukur kinerja dari sistem produktif (Salamadian, 2018). Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan semakin terfokus merupakan faktor utama dari penggunaan metode ini dan dapat diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan didunia (Ansori dan Mustajib, 2013). Rumus dari perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didasarkan pada faktor yaitu ketersediaan (*availability rate*), kinerja (*performance rate*), dan kualitas (*quality rate*) adalah sebagai berikut :

$$OEE = AR (\%) \times P (\%) \times Q (\%) \quad (1)$$

C. Overall Resource Effectiveness (ORE)

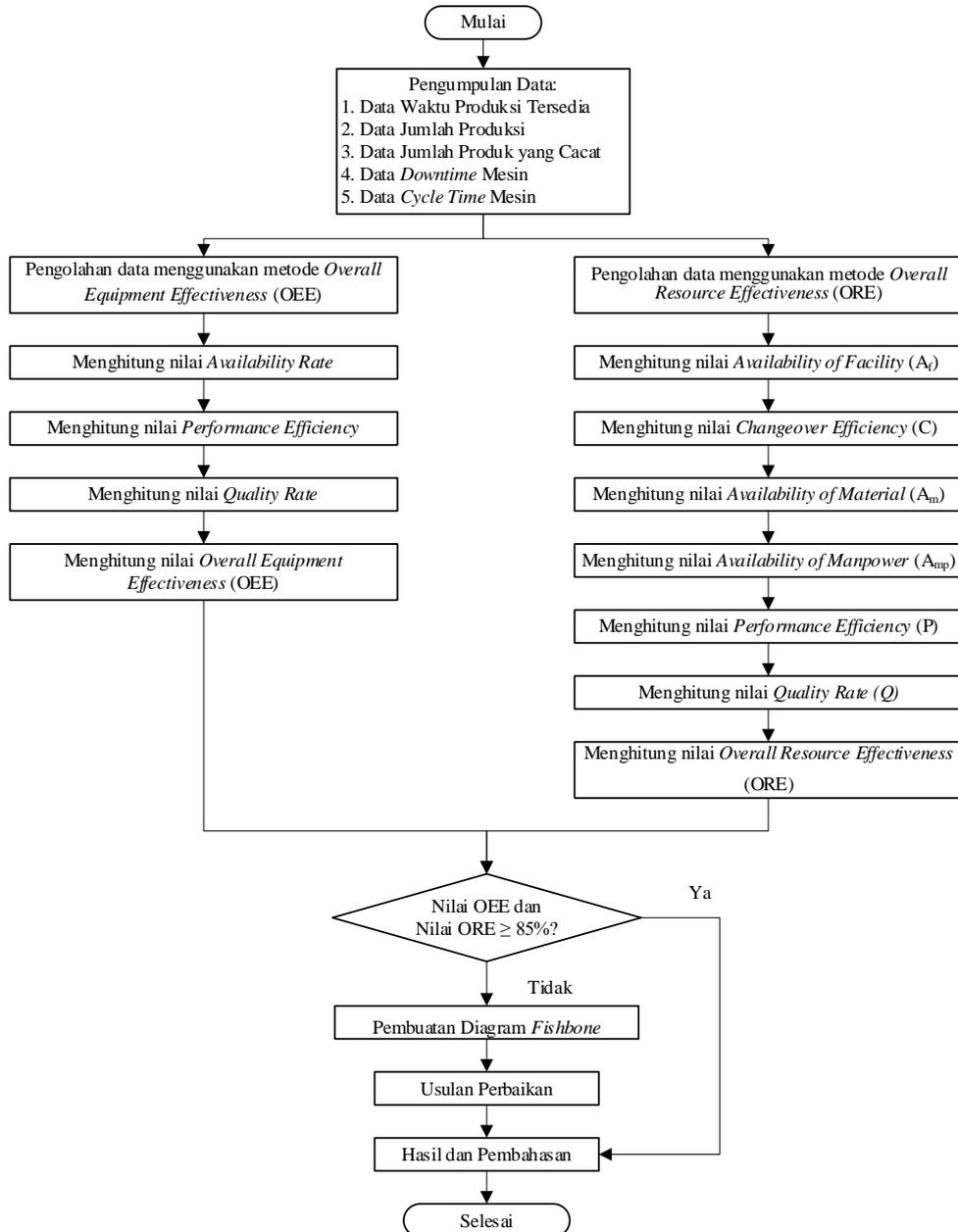
Overall Resource Effectiveness (ORE) adalah sistem pengukuran kinerja manufaktur yang telah dikembangkan untuk memberikan evaluasi yang lebih baik dan lebih menyeluruh dari OEE, baik untuk mesin atau kinerja proses produksi suatu perusahaan (Maulana, *et al.*, 2020). *Overall Resource Effectiveness* (ORE) adalah metode baru yang dimodifikasi dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang membahas secara individual kerugian terkait dengan sumber daya (manusia, mesin, material, dan metode) (Ainun, 2020). Faktor yang dipertimbangkan dalam *Overall Resource Effectiveness* (ORE) ada tujuh yaitu *readiness*, *availability of facility*, *availability of man power*, *changeover efficiency*, *availability of material*, *performance efficiency*, dan *quality rate* (Aprina, 2019). Perbedaan antara OEE dan ORE adalah OEE melibatkan evaluasi terhadap keseluruhan kinerja dari mesin atau proses produksi hanya berdasarkan pada *availability*, *performance*, dan *quality* (Sani, 2019). Namun ORE memiliki tiga elemen yang baru yang harus dipertimbangkan selain tiga elemen yang telah ada pada OEE yaitu *material efficiency*, *process cost*, dan *material cost variations* (Sayuti & Maulinda, 2019). Integrasi dari ketiga unsur tradisional OEE membantu untuk memperluas konsep pengukuran dan dapat memantau faktor-faktor lain yang juga memiliki dampak besar pada kinerja mesin dan proses produksinya (Swara, *et al.*, 2021). *Overall Resource Effectiveness* (ORE) akan sangat membantu pembuat keputusan dalam mengalisis lebih lanjut dan terus meningkatkan kinerja sumber daya (Prayogo, 2020). Dapat digunakan untuk mengidentifikasi status sistem manufaktur saat ini dan juga untuk membandingkan

efektivitas manufaktur dengan *world class standard* untuk menjadi *world class organization* (Zulfatri, *et al.*, 2020). Rumus dari *Overall Resource Effectiveness* (ORE) sebagai berikut :

$$ORE = R \times A_f \times C \times A_m \times A_{mp} \times P \times Q \times 100\% \quad (2)$$

III. METODE PENELITIAN

Pada pengukuran efektivitas mesin latexing pada produksi karpet permadani dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE) di PT. XYZ. Tahapan pemecahan masalah yang harus dilakukan ditampilkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Langkah-Langkah Pemecahan Masalah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pada tahap ini yaitu tahap pengumpulan data dimana data-data yang diperoleh dari penelitian pada perusahaan akan dikumpulkan yang selanjutnya akan digunakan pada tahap pengolahan data. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data waktu produksi tersedia, data jumlah produksi dan jumlah produk cacat, data downtime mesin, dan data *cycle time* dari mesin *latexing* dengan produk karpet permadani jenis *wall to wall*, karpet jenis *wall to wall* ini adalah karpet permadani yang permukaan bawahnya di *finishing* oleh dua jenis material yaitu material plastik (*primary backing*) dan material *latex* (*secondary backing*).

B. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data akan dilakukan perhitungan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE) kemudian dilakukan pencarian akar masalah dengan menggunakan diagram sebab akibat atau fishbone diagram.

1. Perhitungan dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Didalam perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* untuk menghitung efektivitas mesin *latexing* terdapat perhitungan oleh tiga faktor untuk dapat mencari nilai dari OEE yaitu *availability rate*, *performance efficiency*, dan *quality rate*.

a. Perhitungan *Availability Rate*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *availability rate* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel I sebagai berikut:

TABEL I
NILAI AVAILABILITY RATE MESIN LATEXING PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020.

Bulan	Planned Production Time (Menit)	Actual Running Time (Menit)	Availability Rate (%)
Januari	27720	24552	88,57
Februari	25063	21357	85,21
Maret	26460	23656	89,40
April	26338	23131	87,82
Mei	20160	17583	87,22
Juni	26312	23366	88,80
Juli	27720	24738	89,24
Agustus	22555	19858	88,04
September	27720	24418	88,09
Oktober	23812	21029	88,31
November	26640	23537	88,95
Desember	21244	18704	88,04
Rata-Rata Availability Rate			88,14

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *availability rate* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 88,14%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai dibawah standar yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) untuk nilai *availability rate* yaitu 90%, dan didapatkan nilai *availability rate* terendah pada bulan Februari 2020 dengan nilai sebesar 85,21% dan nilai *availability rate* tertinggi pada bulan Maret 2020 dengan nilai sebesar 89,40%.

b. Perhitungan *Performance Efficiency*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *performance efficiency* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel II sebagai berikut:

TABEL II
NILAI PERFORMANCE EFFICIENCY MESIN LATEXING DENGAN METODE OEE PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020.

Bulan	Actual Running Time (Menit)	Performance Efficiency (%)
Januari	24552	85,36
Februari	21357	87,57

Bulan	Actual Running Time (Menit)	Performance Efficiency (%)
Maret	23656	82,69
April	23131	85,69
Mei	17583	86,54
Juni	23366	84,26
Juli	24738	83,54
Agustus	19858	85,07
September	24418	85,04
Oktober	21029	83,96
November	23537	85,36
Desember	18704	85,46
Rata-Rata Performance Efficiency		85,04

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *performance efficiency* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 85,04%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai dibawah standar yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) untuk nilai *performance efficiency* yaitu 95%, dan didapatkan nilai *performance efficiency* terendah pada bulan Maret 2020 dengan nilai sebesar 82,69% dan nilai *performance efficiency* tertinggi pada bulan Februari 2020 dengan nilai sebesar 87,57%.

c. Perhitungan *Quality Rate*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *quality rate* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel III sebagai berikut:

TABEL III

NILAI *QUALITY RATE* MESIN *LATEXING* DENGAN METODE OEE PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020

Bulan	Quality Rate (%)	
Januari	93,14	
Februari	93,73	
Maret	94,51	
April	93,81	
Mei	94,78	
Juni	93,95	
Juli	93,60	
Agustus	94,87	
September	94,03	
Oktober	93,31	
November	92,95	
Desember	93,51	
Rata-Rata <i>Quality Rate</i>		93,85

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *quality rate* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 93,85%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai dibawah standar yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) untuk nilai *quality rate* yaitu 99%, dan didapatkan nilai *quality rate* terendah pada bulan November 2020 dengan nilai sebesar 92,95% dan nilai *quality rate* tertinggi pada bulan Agustus 2020 dengan nilai sebesar 94,87%.

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel IV sebagai berikut:

TABEL IV

NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Januari	88,57	85,36	93,14	70,42
Februari	85,21	87,57	93,73	69,94
Maret	89,40	82,69	94,51	69,86
April	87,82	85,69	93,81	70,60
Mei	87,22	86,54	94,78	71,53
Juni	88,80	84,26	93,95	70,30
Juli	89,24	83,54	93,60	69,78
Agustus	88,04	85,07	94,87	71,05
September	88,09	85,04	94,03	70,44

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Oktober	88,31	83,96	93,31	69,18
November	88,95	85,36	92,95	70,58
Desember	88,04	85,46	93,51	70,35
Rata-Rata OEE				70,34

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 70,34%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai dibawah standar yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) untuk nilai OEE yaitu 85%, dan didapatkan nilai OEE terendah pada bulan Oktober 2020 dengan nilai sebesar 69,18% dan nilai OEE tertinggi pada bulan Mei 2020 dengan nilai sebesar 71,53%.

2. Perhitungan dengan *Overall Resource Effectiveness* (ORE)

Didalam perhitungan *Overall Resource Effectiveness* untuk menghitung efektivitas mesin *latexing* dan sumber dayanya terdapat perhitungan oleh tujuh faktor untuk dapat mencari nilai dari ORE yaitu *readiness*, *availability of facility*, *changeover efficiency*, *availability of material*, *availability of manpower*, *performance efficiency*, dan *quality rate*.

a. Perhitungan *Readiness*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *readiness* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel V sebagai berikut:

TABEL V
NILAI *READINESS* MESIN *LATEXING* PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020

Bulan	Planned Production Time (Menit)	Readiness (%)
Januari	27720	87,50
Februari	25063	87,02
Maret	26460	87,50
April	26338	87,10
Mei	20160	87,50
Juni	26312	87,01
Juli	27720	87,50
Agustus	22555	87,02
September	27720	87,50
Oktober	23812	87,03
November	26640	87,50
Desember	21244	86,78
Rata-Rata <i>Readiness</i>		87,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *readiness* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 87,25%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai yang rendah dan didapatkan nilai *readiness* terendah pada bulan Desember 2020 dengan nilai sebesar 86,78% dan nilai *readiness* tertinggi pada bulan Januari, Maret, Mei, Juli, September, dan November 2020 dengan nilai sebesar 87,50%.

b. Perhitungan *Availability of Facility*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *availability of facility* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel VI sebagai berikut:

TABEL VI
NILAI *AVAILABILITY OF FACILITY* MESIN *LATEXING* PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020

Bulan	Planned Production Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Availability of Facility (%)
Januari	27720	26642	96,11
Februari	25063	23311	93,01
Maret	26460	25497	96,36
April	26338	25153	95,50
Mei	20160	19114	94,81
Juni	26312	24978	94,93
Juli	27720	26778	96,60
Agustus	22555	21566	95,62

Bulan	Planned Production Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Availability of Facility (%)
September	27720	26428	95,34
Oktober	23812	22781	95,67
November	26640	25477	96,28
Desember	21244	20280	95,46
Rata-Rata Availability of Facility			95,47

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *availability of facility* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 95,47%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai yang tinggi dan didapatkan nilai *availability of facility* terendah pada bulan Februari 2020 dengan nilai sebesar 93,01% dan nilai *availability of facility* tertinggi pada bulan Juli 2020 dengan nilai sebesar 96,60%.

c. Perhitungan *Changeover Efficiency*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *changeover efficiency* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel VII sebagai berikut:

TABEL VII
NILAI *CHANGEOVER EFFICIENCY* MESIN *LATEXING* PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020.

Bulan	Loading Time (Menit)	Operation Time (Menit)	Changeover Efficiency (%)
Januari	26642	24660	92,56
Februari	23311	21476	92,13
Maret	25497	23743	93,13
April	25153	23166	92,10
Mei	19114	17665	92,42
Juni	24978	23447	93,87
Juli	26778	24806	92,64
Agustus	21566	19938	92,45
September	26428	24475	92,61
Oktober	22781	21065	92,47
November	25477	23583	92,57
Desember	20280	18743	92,42
Rata-Rata <i>Changeover Efficiency</i>			92,61

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *changeover efficiency* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 92,61%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai yang tinggi dan didapatkan nilai *changeover efficiency* terendah pada bulan April 2020 dengan nilai sebesar 92,10% dan nilai *changeover efficiency* tertinggi pada bulan Juni 2020 dengan nilai sebesar 93,87%.

d. Perhitungan *Availability of Material*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *availability of material* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel VIII sebagai berikut:

TABEL VIII
NILAI *AVAILABILITY OF MATERIAL* MESIN *LATEXING* PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020.

Bulan	Operation Time (Menit)	Running Time (Menit)	Availability of Material (%)
Januari	24660	24584	99,69
Februari	21476	21384	99,57
Maret	23743	23689	99,77
April	23166	23131	99,85
Mei	17665	17602	99,64
Juni	23447	23366	99,65
Juli	24806	24738	99,73
Agustus	19938	19896	99,79
September	24475	24418	99,77
Oktober	21065	21029	99,83
November	23583	23561	99,91
Desember	18743	18704	99,79
Rata-Rata <i>Availability of Material</i>			99,75

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *availability of material* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 99,75%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai yang tinggi dan didapatkan nilai *availability of material* terendah pada bulan Februari 2020 dengan nilai sebesar 99,57% dan nilai *availability of material* tertinggi pada bulan November 2020 dengan nilai sebesar 99,91%.

e. Perhitungan *Availability of Manpower*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *availability of manpower* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel IX sebagai berikut:

TABEL IX

NILAI AVAILABILITY OF MANPOWER MESIN LATEXING PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020.

Bulan	Running Time (Menit)	Actual Running Time (Menit)	Availability of Manpower (%)
Januari	24584	24552	99,87
Februari	21384	21357	99,87
Maret	23689	23656	99,86
April	23131	23131	100
Mei	17602	17583	99,89
Juni	23366	23366	100
Juli	24738	24738	100
Agustus	19896	19858	99,81
September	24418	24418	100
Oktober	21029	21029	100
November	23561	23537	99,90
Desember	18704	18704	100
Rata-Rata Availability of Manpower			99,93

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *availability of manpower* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 99,93%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai yang tinggi dan didapatkan nilai *availability of manpower* terendah pada bulan Agustus 2020 dengan nilai sebesar 99,81% dan nilai *availability of manpower* tertinggi pada bulan April, Juni, Juli, September, Oktober 2020 dengan nilai sebesar 100%.

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *Overall Resource Effectiveness (ORE)* pada mesin *Latexing* periode Januari sampai Desember 2020 yang akan dijelaskan pada Tabel X sebagai berikut:

TABEL X

NILAI OVERALL RESOURCE EFFECTIVENESS (ORE) PERIODE JANUARI – DESEMBER 2020

Bulan	R (%)	A _r (%)	C (%)	A _m (%)	A _{mp} (%)	P (%)	Q (%)	ORE (%)
Januari	88,57	96,11	92,56	99,69	99,87	85,36	93,14	61,62
Februari	85,21	93,01	92,13	99,57	99,87	87,57	93,73	60,86
Maret	89,40	96,36	93,13	99,77	99,86	82,69	94,51	61,13
April	87,82	95,50	93,12	99,85	100	85,69	93,81	61,49
Mei	87,22	94,81	92,10	99,64	99,89	86,54	94,78	62,59
Juni	88,80	94,93	92,42	99,65	100	84,26	93,95	61,17
Juli	89,24	96,60	93,87	99,73	100	83,54	93,60	61,06
Agustus	88,04	95,62	92,64	99,79	99,81	85,07	94,87	61,83
September	88,09	95,34	92,45	99,77	100	85,04	94,03	61,64
Oktober	88,31	95,67	92,61	99,83	100	83,96	93,31	60,21
November	88,95	96,28	92,47	99,91	99,90	85,36	92,95	61,76
Desember	88,04	95,46	92,57	99,79	100	85,46	93,51	61,05
Rata-Rata ORE								61,37

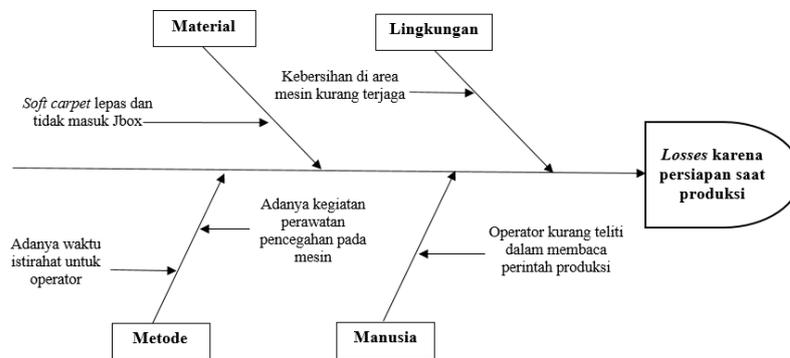
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada tabel diatas didapatkan rata-rata nilai *Overall Resource Effectiveness (ORE)* pada mesin *Latexing* selama periode Januari sampai Desember 2020 adalah sebesar 61,37%. Hasil pengolahan data tersebut memiliki nilai yang rendah dan didapatkan nilai ORE terendah pada bulan Oktober 2020 dengan nilai sebesar 60,21% dan nilai ORE tertinggi pada bulan Mei 2020 dengan nilai sebesar 62,59%.

3. Pembuatan Diagram Sebab Akibat

Dalam pembuatan diagram sebab akibat untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan dilakukan menggunakan cara *brainstorming* terhadap pihak perusahaan. Identifikasi penyebab masalah akan dilakukan pada *losses* yang terjadi pada empat faktor ORE yaitu *losses* pada faktor *readiness*, *availability of facility*, *changeover efficiency*, dan *performance efficiency*. Faktor yang dianalisa dalam diagram sebab akibat adalah manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja. Berdasarkan hasil wawancara dan *brainstorming* terhadap pihak perusahaan di bidang pemeliharaan dan produksi, dapat dibuat diagram sebab akibatnya dan berikut ini diagram sebab akibat penyebab dari masing-masing *losses*:

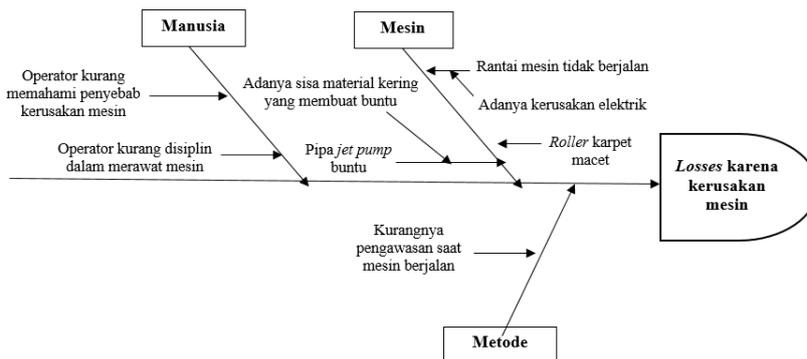
a. Identifikasi faktor *readiness* pada *losses* yang disebabkan oleh adanya persiapan saat produksi.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat dari *Losses* Karena Persiapan Saat Produksi

Dalam Gambar 2 dijelaskan penyebab-penyebab yang mengakibatkan *losses* karena persiapan saat produksi yang disebabkan oleh empat faktor yaitu, material, lingkungan, metode, dan manusia.

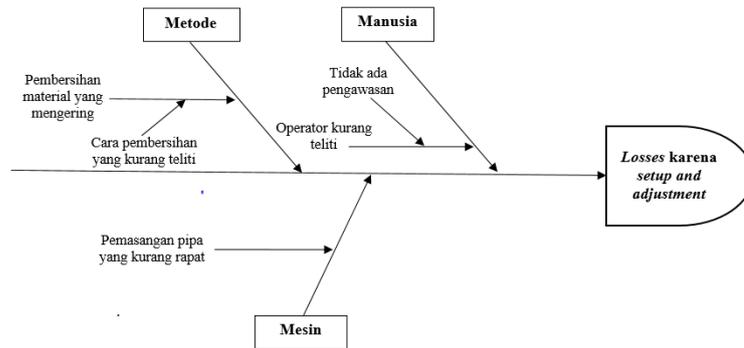
b. Identifikasi faktor *availability of facility* pada *losses* yang disebabkan oleh adanya kerusakan mesin.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat dari *Losses* Karena Kerusakan Mesin

Dalam Gambar 3 dijelaskan penyebab-penyebab yang mengakibatkan *losses* karena kerusakan mesin yang disebabkan oleh tiga faktor yaitu, manusia, mesin dan metode.

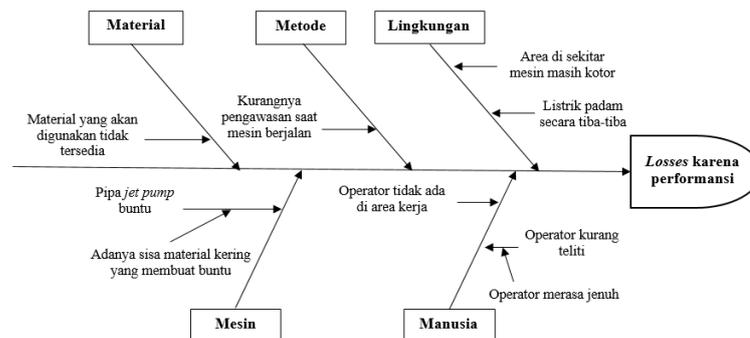
- c. Identifikasi faktor *changeover efficiency* pada losses yang disebabkan oleh adanya *setup and adjustment*.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat dari *Losses* Karena *Setup and Adjustment*

Dalam Gambar 4 dijelaskan penyebab-penyebab yang mengakibatkan *losses* karena *setup and adjustment* yang disebabkan oleh tiga faktor antara lain, metode, mesin dan manusia.

- d. Identifikasi faktor *performance efficiency* pada *losses* yang disebabkan oleh adanya *performance losses*.



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat dari *Losses* karena Performansi

Dalam Gambar 5 dijelaskan penyebab-penyebab yang mengakibatkan *losses* karena performansi yang disebabkan oleh lima faktor antara lain, material, metode, lingkungan, mesin dan manusia.

4. Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas mesin *latexing* beserta sumber dayanya antara lain adalah dilakukannya sosialisasi terhadap karyawan mengenai SOP, spesifikasi mesin, kerusakan mesin yang sering terjadi beserta solusi perbaikannya, dilakukan acara diluar pabrik seperti *outbound* bersama keluarga karyawan, pemberian penghargaan bagi karyawan yang memiliki prestasi kerja yang tinggi, pemberian hukuman bagi karyawan yang tidak menaati tata tertib perusahaan, membersihkan sisa-sisa material yang kering pada pipa *jet pump* secara rutin dan dengan teliti, memasang papan *checker* untuk ketersediaan material, dilakukannya pengawasan secara ketat terhadap jalannya proses produksi, dan juga menerapkan budaya 5S atau 5R agar lingkungan kerja tetap aman, bersih, nyaman, dan kondusif.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, nilai efektivitas mesin *latexing* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diperoleh rata-rata dari bulan Januari – Desember 2020 adalah sebesar 70,34%, nilai tersebut berada dibawah standar yang telah ditetapkan

oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance (JIPM)* untuk nilai OEE yaitu 85%. Sedangkan nilai efektivitas mesin *latexing* dengan menggunakan metode *Overall Resource Effectiveness (ORE)* diperoleh rata-rata dari bulan Januari – Desember 2020 adalah sebesar 61,37%, nilai tersebut termasuk nilai yang rendah.

PUSTAKA

- Ainun, H. G. (2020). Perencanaan Peningkatan Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Overall Resource Effectiveness (ORE) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).
- Ansori, N. dan Imron M. (2013). Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System). Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Anugerah, E. T., & Susanti, E. (2021). Penerapan Total Productive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness DI PT EPSON BATAM. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 4(6), 10-19.
- Aprina, B. (2019). Analisa Overall Resource Effectiveness Untuk Meningkatkan Daya Saing Dan Operational Excellence. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 2(1), 1-10.
- Arsyad, M dan Sultan A, Z. (2018). Manajemen Perawatan. Deepublish: Yogyakarta
- Aulia, R. S. (2017). Evaluasi Efektivitas Penggunaan Sumber Daya Produksi MCF Dengan Overall Equipment Effectiveness dan Overall Resource Effectiveness di PT. Essentra Indonesia (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Chandra, D. G. K. (2020). Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Mesin Trulaser 3040 (150) DI CV. Buana Engineering Jember (Doctoral dissertation, Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Jember).
- Fauzi, H., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2021). Analisis Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Overall Resource Effectiveness (ORE) Dalam Mengevaluasi Efektivitas Mesin Cnc Millac Di Pt Dirgantara Indonesia. *eProceedings of Engineering*, 8(2).
- Khafinuddin, M. N. (2018). Perancangan Sistem Informasi Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Berbasis Android (Studi Kasus di PTPN X PG Tjoekir, Jombang) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Kurniawan, F. (2013). Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Kustiawan, E. (2018). Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meningkatkan Efektivitas Spinning And Take Up Machine 7 Pfy Factory. *Jurnal STT Yuppentek*, 9(1), 7-13.
- Maulana, F. E., Atmaji, F. T. D., & Pamoso, A. (2020). Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Office Menggunakan Overall Resource Equipment (ORE) untuk Mesin Air Jet Loom (AJL).
- Prayogo, B. A. (2020). Evaluasi Nilai OEE Untuk Mengukur Dan Memperbaiki Efektivitas Mesin Dan Membuat Penjadwalan Perawatan Preventive Untuk Mesin Blown Film 7 Layer Reifenhauser Di PT. XYZ (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jatisampurna).
- Salamadian. (2018). Efektif dan Efisien: Pengertian, Perbedaan, dan Contohnya Lengkap. (<https://salamadian.com/pengertian-efektif-dan-efisien/>). Diakses pada tanggal 7 Desember 2020 pukul 19.25 WIB.
- Sani, A. F. (2019). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Haultruck PT VALE INDONESIA, TBK Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).
- Sayuti, M., & Maulinda, S. (2019). Analisis Efektivitas Gas Turbine Generator dengan Metode Overall Equipment Effectiveness. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1), 7-10.
- Siddiq, M., Atmaji, F. T. D., & Alhilman, J. (2018). Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Plant Large Volume Parenteral PT Sanbe Farma Cimareme Unit III. *eProceedings of Engineering*, 5(2).
- Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). Penerapan metode overall equipment effectiveness (OEE) dan fault tree analysis (FTA) untuk mengukur efektifitas mesin reng. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 105-118.
- Swara, S. E., Novareza, O., & Gita, S. Y. (2021). Evaluasi Efektivitas Lini Produksi Beton Pra-Cetak Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(1), 94-105.
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Overall Resource Effectiveness (ORE) Pada Mesin P11250 Di PT XZY. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123-131.