

PENERAPAN METODE *OVERALL RESOURCE EFFECTIVENESS (ORE)* DAN *ROOT CAUSE FAILURE ANALYSIS (RCFA)* UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS MESIN

Ahmad Febri Pratama^{1*}, Evi Yuliawati²

*E-mail korespondensi: ahmadfebri@gmail.com

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Kondisi mesin merupakan penunjang utama dalam pembuatan barang atau produk. Mesin dan peralatan yang digunakan harus selalu berada dalam kondisi efektif agar tidak mengganggu proses produksi. Oleh karena itu, perawatan dan pemeliharaan mesin harus dilakukan dengan baik. Pada suatu perusahaan yang melakukan proses produksi pupuk di Wilayah Gresik ini, salah satu mesin produksinya yaitu mesin *roll press* memiliki *downtime* yang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan terganggunya proses produksi yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengukuran efektivitas kinerja mesin tersebut. Melalui metode *Overall Resource Effectiveness (ORE)* diperoleh hasil bahwa efektivitas pada mesin *roll press* yang ada pada perusahaan masih berada dibawah standar minimal yang berada di nilai ORE 40% hingga 60%. Sedangkan melalui analisis *Root Cause Failure Analysis (RCFA)* didapatkan penyebab dari penurunan efektivitas mesin tersebut adalah kurangnya pelatihan karyawan, kurangnya pengecekan dan kurangnya ketelitian dalam inspeksi mesin. Sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dikembangkan strategi untuk meningkatkan efektivitas mesin dengan cara memberikan pelatihan terkait *maintenance* mesin kepada karyawan, penerapan *quality maintenance* dan menerapkan jadwal untuk penggantian komponen mesin.

Kata kunci: *downtime, efektivitas, maintenance, ORE, RCFA.*

ABSTRACT

The condition of the machine becomes the main support for manufacturing goods or products. Machinery and equipment must always be in effective condition so as not to disrupt the production process. Therefore, care and maintenance of the machine must occur properly. In a company that carries out fertilizer production processes in the Gresik Region, one of its production machines, namely the roll press machine, has quite high downtime. This causes disruption of the production process, which results in losses for the company. Therefore, this study investigated the effectiveness of the performance measurement of the machine. Through the Overall Resource Effectiveness (ORE) method, the effectiveness of the roll press machine in the company was still below the minimum standard at an ORE value of 40% to 60%. Meanwhile, through root cause failure analysis (RCFA), the decrease in the effectiveness of the machine was due to a lack of employee training, checking, and accuracy in machine inspection. To overcome these problems, strategies must be developed to increase the effectiveness of the machine by providing training related to machine maintenance to employees, implementing quality maintenance, and applying a schedule for replacing machine components.

Keywords: *downtime, effectiveness, maintenance, ORE, RCFA.*

PENDAHULUAN

Pengelolaan produksi menjadi kunci penting dalam menjaga kualitas dan efisiensi (Kadim, 2017). Dalam industri manufaktur, upaya perbaikan dilakukan dengan cara memaksimalkan penggunaan peralatan yang ada dengan efisiensi yang tinggi. Namun, sering kali pemborosan terjadi ketika usaha perbaikan yang telah dilakukan perusahaan tidak menyelesaikan akar dari permasalahan yang asli. Perbaikan yang difokuskan kepada solusi untuk menghadapi permasalahan

yang ada merupakan solusi tepat bagi perusahaan untuk mengoptimalkan sistem produksi secara keseluruhan. (Sihite, 2018).

Salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi Pupuk di Wilayah Gresik seringkali mengalami masalah dalam proses produksinya, yaitu terkait angka *downtime* yang tinggi pada salah satu mesin produksinya sehingga menyebabkan mesin harus terhenti selama beberapa waktu dan hal itu menyebabkan proses produksi juga terhambat, mesin tersebut adalah mesin *roll press*. Mesin *roll press* memiliki peranan

penting dalam mengubah ukuran material dengan cara menghancurkannya. Setiap jenis material memiliki bentuk dan karakteristik yang unik, sehingga diperlukan mesin penghancur yang dapat disesuaikan dengan karakteristik tersebut. Mesin *roll press* dapat dirancang khusus untuk menyesuaikan dengan jenis material yang akan diolah.

Tabel 1. Data *downtime* mesin produksi

No	Nama Mesin	<i>Downtime</i> (menit)	Efektivitas Kegagalan (%)
1.	<i>Hopper scale</i>	4015	10,34%
2.	<i>Rotary mixer</i>	4890	12,60%
3.	<i>Feeding</i>	5460	14,07%
4.	<i>Roll press</i>	6245	16,09%
5.	<i>Tungku pemanas</i>	5075	13,07%
6.	<i>Rotary dryer</i>	3060	7,88%
7.	<i>Rotary screen</i>	5990	15,43%
8.	Jahit <i>newlong</i>	4080	10,51%

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa *downtime* pada bulan Juni 2022 sampai Mei 2023 paling banyak terjadi pada mesin *roll press* yang memiliki *downtime* sebesar 6.245 menit dan mengalami efektivitas kegagalan sebesar 16,09%. Menurut informasi dari pihak perusahaan, berdasarkan keadaan nyata pada saat proses produksi terdapat *downtime* sebanyak 23 kali yang sering disebabkan oleh mesin *roll press* dengan rata-rata selama 59 menit setiap hari. Hal ini menyebabkan terganggunya proses produksi yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dan juga akan mengakibatkan kerusakan pada mesin.

Oleh karena itu untuk mengetahui efektivitas mesin, dalam penelitian ini menerapkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (ORE) yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin, seperti waktu henti, cacat produksi, dan kecepatan produksi. Sedangkan *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) untuk mengidentifikasi dan menemukan sumber-sumber utama kegagalan terutama pada kerusakan mesin.

Fokus penelitian ini adalah pada mesin *roll press* yang mengalami masalah *downtime* signifikan dan penurunan kecepatan. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan strategi untuk meningkatkan efektivitas mesin melalui pengukuran tingkat efektivitas mesin *roll press* dan mengatasi masalah utama yang menyebabkan ketidakefektifan mesin tersebut.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode Metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE) untuk mengidentifikasi dan mengukur berbagai faktor

yang mempengaruhi efektivitas mesin, seperti waktu henti, cacat produksi, dan kecepatan produksi. Langkah selanjutnya dalam penelitian ini melibatkan penerapan metode analisis akar penyebab kegagalan *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) untuk mengidentifikasi dan menemukan sumber-sumber utama kegagalan terutama pada kerusakan mesin, dengan beberapa tahapan penelitian berikut.

Identifikasi Masalah

Pada tahap awal penelitian dilakukan identifikasi dan perumusan masalah, kemudian melakukan studi lapangan dan studi pustaka untuk menentukan langkah efektif dalam penyelesaian penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perumusan masalah

Pada tahapan ini, peneliti mengidentifikasi masalah berdasarkan latar belakang dimana masalah itu ditemukan. Penelitian dengan menggunakan materi ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah sehingga apa yang menjadi tujuan dari penelitian ini dapat tercapai

2. Studi pustaka

Kegiatan studi pustaka dilakukan dengan mencari dan menggunakan materi dan metode yang sesuai dengan keadaan yang ada. Dari berbagai sumber mengenai metode yang telah didapatkan, penulis menggunakan metode ORE dan RCFA untuk menemukan akar penyebab dari permasalahan yang ada.

3. Studi lapangan

Kegiatan studi lapangan ini dilakukan peneliti secara langsung di Divisi Produksi dan Pemeliharaan yang ada di salah satu perusahaan pupuk.

4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini menjadi panduan utama, yaitu mengetahui nilai efektivitas mesin dan akar penyebab dari rendahnya efektivitas tersebut.

Pengumpulan data

Tahapan ini peneliti akan mengumpulkan data, dalam proses pengumpulan data membutuhkan data primer dan data sekunder sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dengan cara observasi dan wawancara secara langsung kepada kepala divisi produksi dan pemeliharaan yang ada di Perusahaan.

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari informasi yang telah tersedia

oleh pihak perusahaan. Data sekunder yang dibutuhkan berupa data historis perusahaan pada bulan Juni 2020 sampai Mei 2023.

Pengolahan data

Tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan mempertimbangkan batasan-batasan tertentu dan menggunakan metode ORE. ORE melibatkan analisis terhadap tujuh faktor penting, yaitu perhitungan kesiapan, ketersediaan fasilitas, efisiensi peralihan, ketersediaan bahan baku, ketersediaan tenaga kerja, perhitungan efisiensi kinerja dan perhitungan tingkat kualitas. Setelah data diproses menggunakan metode ORE, dilakukan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin jika nilai ORE kurang dari sama dengan 85%. Usulan perbaikan ini dapat dilakukan menggunakan metode RCFA dan metode FTA. Melalui metode RCFA, penyebab akar dari kegagalan atau masalah yang terjadi pada mesin dapat diidentifikasi dan dianalisis. Dengan memahami akar penyebab tersebut, maka dapat dikembangkan strategi untuk meningkatkan efektifitas mesin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, nantinya hasil dari perhitungan faktor-faktor *Overall Resource Effectiveness* (ORE), yaitu kesiapan, ketersediaan fasilitas, efisiensi peralihan, ketersediaan bahan baku, ketersediaan tenaga kerja, perhitungan efisiensi kinerja dan perhitungan tingkat kualitas akan diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori sesuai nilai akhir yang diperoleh. Kategori nilai akhir *Overall Resource Effectiveness* (ORE) tersebut seperti yang dikemukakan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (Islam, 2021) yaitu:

1. Nilai ORE antara 85% hingga 100%: Produksi dianggap sempurna dengan menghasilkan produk yang baik dan beroperasi tanpa waktu henti.
2. Nilai ORE antara 60% hingga 85%: Jika perusahaan dapat mencapai nilai ORE dalam rentang tersebut, maka produksi dianggap memiliki kualitas kelas dunia.
3. Nilai ORE antara 40% hingga 60%: Mengindikasikan tingkat efektivitas produksi yang cukup baik dalam perusahaan. Meskipun demikian, ada tanda-tanda bahwa beberapa bagian atau aspek dalam produksi perlu pengembangan atau perbaikan lebih lanjut.
4. Nilai ORE kurang dari 40%: Produksi dianggap rendah atau buruk, tetapi masih ada peluang untuk melakukan perbaikan dengan mengidentifikasi dan mengatasi penyebabnya.

Untuk memperoleh kesimpulan presentase terakit efektivitas mesin *roll press* termasuk kategori yang mana maka diperlukan perhitungan tujuh faktor penting sebagai berikut:

1. Perhitungan kesiapan *Readiness* (R)
Perhitungan kesiapan (*readiness*) dilakukan untuk mengukur sejauh mana fasilitas produksi dan peralatan siap digunakan untuk operasi.
2. Perhitungan ketersediaan Fasilitas *Availability of Facility* (Af)
Ketersediaan fasilitas diukur dengan membandingkan waktu sebenarnya fasilitas tersedia dan dapat digunakan dengan waktu yang dijadwalkan.
3. Perhitungan Efisiensi Peralihan *Changeover Efficiency* (C)
Perhitungan dilakukan dengan membandingkan waktu yang diperlukan untuk melakukan peralihan dengan waktu yang seharusnya diperlukan dalam kondisi ideal.
4. Perhitungan Ketersediaan Bahan Baku *Availability of Material* (Am)
Perhitungan ketika sistem tidak beroperasi dikarenakan tidak tersedianya material.
5. Perhitungan Ketersediaan Tenaga Kerja *Availability of Manpower* (Amp)
Perhitungan ketersediaan tenaga kerja digunakan untuk mengukur sejauh mana tenaga kerja yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan produksi dengan efisien.
6. Perhitungan Efisiensi Kinerja *Performance Efficiency* (P)
Efisiensi Kinerja merupakan perbandingan antara waktu produksi yang sebenarnya dengan waktu produksi yang diharapkan.
7. Perhitungan Tingkat Kualitas *Quality Rate* (Q)
Tingkat Kualitas mengacu pada evaluasi kualitas produk yang diproduksi oleh perusahaan, yang merupakan perbandingan antara jumlah produk yang diterima dengan jumlah produk yang dihasilkan.

Setelah diperoleh hasil nilai tujuh faktor ORE, maka selanjutnya dihitung keseluruhan nilai *Overall Resource Effectiveness* (ORE) untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin *roll press*. Berikut hasil perhitungan keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai keseluruhan *Overall Resource Effectiveness* (ORE)

No	Bulan	R (%)	Af (%)	C (%)	Am (%)	Amp (%)	P (%)	Q (%)	ORE (%)
1.	Juni-2022	89,12	96,53	83,39	91,70	96,74	97,27	93,00	57,57
2.	Juli-2022	90,48	98,39	88,30	98,67	97,31	71,77	84,00	45,50
3.	Ags-2022	89,77	97,91	83,41	91,48	98,45	82,04	94,00	50,92
4.	Sep-2022	89,77	96,75	84,41	97,16	96,20	79,05	91,00	49,29
5.	Okt-2022	89,77	98,61	88,23	94,67	98,31	74,52	90,00	48,75
6.	Nov-2022	90,48	98,39	90,64	98,45	96,07	70,98	88,00	47,67
7.	Des-2022	89,77	97,68	88,12	96,50	98,60	73,67	89,00	48,21
8.	Jan-2023	90,48	97,24	78,69	96,69	93,15	86,87	91,00	49,29
9.	Feb-2023	90,00	96,06	86,75	93,06	93,73	82,80	92,00	49,83
10.	Mar-2023	89,29	98,83	83,47	98,02	96,25	77,94	93,00	50,38
11.	Apr-2023	88,33	94,81	85,07	97,37	92,49	84,42	92,00	49,83
12.	Mei-2023	90,48	98,85	86,02	97,29	98,33	73,59	94,00	50,92
Rata-rata		89,81	97,50	85,54	95,92	96,30	79,58	90,92	49,85

Berdasarkan Tabel 2, nilai *Overall Resource Effectiveness* (ORE) secara keseluruhan didapatkan dari bulan Juni 2022 sampai dengan bulan Mei 2023 sehingga didapatkan rata-rata nilai ORE sebesar 49,85%. Jika dilihat berdasarkan standar JIPM maka nilai ORE pada mesin *roll press* masuk kedalam kategori sedang atau cukup baik dikarenakan berada pada kisaran 40% hingga 60%. Dalam kategori ini mengindikasikan tingkat efektivitas produksi yang cukup baik dalam perusahaan. Meskipun, ada tanda-tanda bahwa beberapa bagian atau aspek dalam produksi perlu pengembangan atau perbaikan lebih lanjut.

Dikarenakan nilai ORE pada mesin *roll press* hanya sebesar 49,85%, maka selanjutnya dilakukan analisis penyebab tingkat efektivitas yang rendah tersebut menggunakan *Root Cause Failure Analysis* (RCFA), sehingga memudahkan dalam menemukan penyebab sekaligus gejala yang mempengaruhinya.

Untuk melakukan RCFA dapat ditempuh dengan beberapa teknik/alat seperti wawancara, analisis perubahan, *Swiss cheese model*, bagan peristiwa dan faktor penyebab, analisis sebab akibat (*fishbone*), *Fault Tree Analysis* (FTA), *5 whys*, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), diagram pareto dan metode bercerita (Cheshmberah *et.al* 2020). Untuk mendapatkan hasil yang akurat, seringkali dilakukan analisa bertingkat dimana pada penelitian ini menggunakan metode wawancara, *fishbone* dan FTA melalui 5 tahapan berikut:

1. *Scoping*

Pada tahapan yang pertama yaitu *scoping*, dimana pada tahapan ini dilakukan diskusi dengan operator yang menjalankan mesin *roll press* untuk mencari kegagalan yang

berfrekuensi tinggi dan menganalisa jika kegagalan tersebut berulang kembali.

2. *Preserving Evidence and Collecting Data*

Tahapan kedua merupakan menjaga bukti kerusakan dan membuat daftar kegagalan pada mesin *roll press*. Tahap ini menemukan akar permasalahan yang menyebabkan kerugian dan kemungkinan terjadinya kegagalan yang sama. Pada tahap ini menggunakan analisis *fishbone*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

3. *Organizing the Analysis*

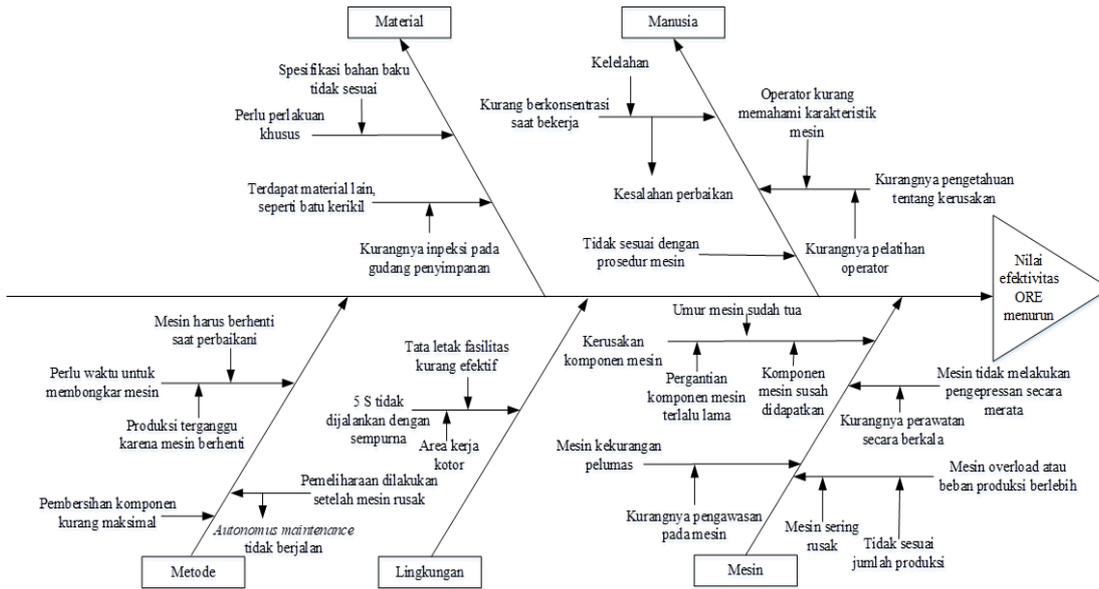
Tahap ketiga ini merupakan tahapan yang dilakukan pembuatan tim untuk menganalisa kegagalan yang terjadi pada mesin *roll press*, dimana tim akan memasukan *staff* dari departemen *maintenance* dan operator yang mengoperasikan mesin tersebut.

4. *Analyzing*

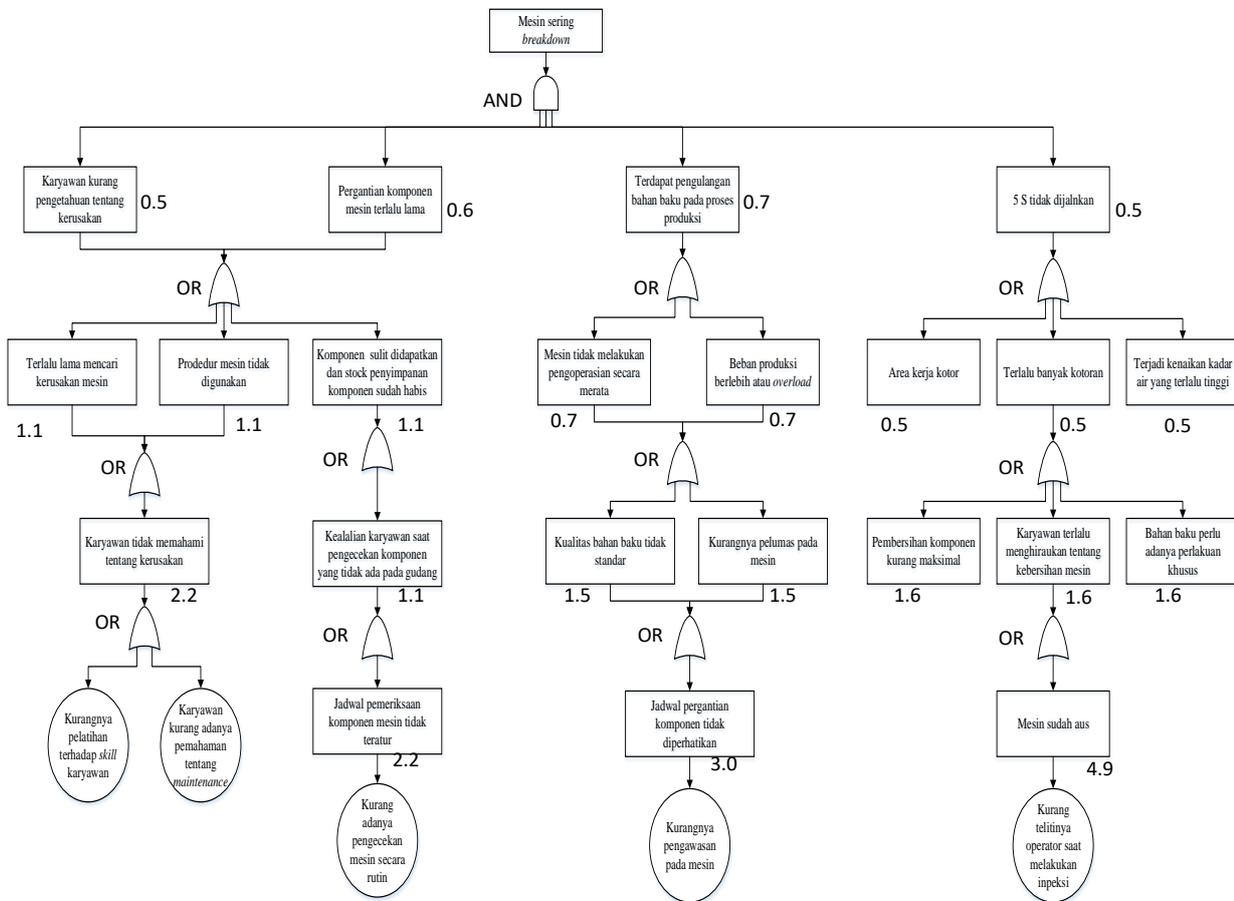
Tahapan selanjutnya merupakan tahapan untuk mengetahui, mencari dan menentukan penyebab terjadinya *failure* (kegagalan) secara keseluruhan pada saat mesin beroperasi dengan menggunakan *tools Fault Tree Analysis* (FTA), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

5. *Documenting, Implementing, Confirming*

Pada tahapan terakhir ini dilakukan komunikasi dari saat tahap pertama dilakukan sampai dengan tahapan pembuatan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan mencatat segala kegagalan. Setelah itu akan diberikan rekomendasi tindakan perbaikan.



Gambar 1. Fishbone diagram mesin roll press



Gambar 2. Fault Tree Analysis Breakdown Mesin Roll Press

Berdasarkan dari Gambar 1, yaitu gambar fishbone dapat diketahui beberapa penyebab dari penurunan efektivitas mesin roll press yaitu:

a. Manusia

Dalam aspek manusia terjadinya beberapa hal penyebab rendahnya nilai ORE. Pertama,

kurangnya pengetahuan tentang kerusakan dikarenakan kurangnya pelatihan terhadap karyawan yang mengakibatkan operator kurang memahami karakteristik mesin. Kedua, karyawan kurang berkonsentrasi saat bekerja yang dikarenakan kelelahan yang

mengakibatkan kesalan perbaikan. Kesalahan yang ketiga adalah karyawan melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan prosedur mesin *roll press*.

b. Material

Pada aspek material terdapat beberapa hal penyebab rendahnya nilai ORE. Pertama, adanya bahan baku yang harus diperlakukan khusus contohnya tidak boleh langsung terkena paparan matahari dan harus di simpan di suhu, yang berakibat spesifikasi bahan baku tidak standar. Kedua terdapat material lain seperti batu kerikil saat proses produksi, hal ini disebabkan oleh kurangnya inspeksi pada saat pencampuran bahan baku maupun pada saat penyimpanan bahan baku.

c. Mesin

Terdapat empat penyebab yang mengakibatkan menurunnya nilai ORE. Pertama, mesin tidak melakukan pengoperasian secara merata, hal ini terjadi karena disebabkan oleh kurangnya perawatan pada mesin. Kedua, mesin sering *overload* atau beban produksi berlebihan yang berakibat mesin sering rusak karena tidak sesuai kapasitas produksinya. Ketiga mesin kurang pelumas, hal ini disebabkan karena lalainya karyawan saat melakukan pengawasan pada mesin *roll press*. Penyebab yang terakhir merupakan kerusakan pada komponen mesin, biasanya disebabkan oleh sudah aus nya mesin tersebut, komponen mesin susah didapatkan yang menyebabkan pergantian komponen membutuhkan waktu yang lama.

d. Lingkungan

Dalam aspek lingkungan terdapat penyebab rendahnya nilai ORE yaitu, 5 S *seiri* (ringkas), *seiton* (rapih), *seiso* (resik), *Seiketsu* (rawat), dan *shitsuke* (rajin) tidak dijalankan dengan baik.

e. Metode

Dalam aspek metode terdapat tiga penyebab rendahnya nilai ORE. Pertama, kesalahan dalam melakukan pemeliharaan yang dilaksanakan setelah mesin mengalami kerusakan. Kedua, perlu waktu yang lama untuk menemukan kerusakan pada mesin, yang mengakibatkan produksi menjadi terganggu. Terakhir yaitu pembersihan mesin setelah melakukan produksi tidak dijalankan.

2. Karyawan kurang adanya pemahaman tentang *maintenance*.
3. Kurang adanya pengecekan mesin secara rutin.
4. Kurangnya pengawasan pada mesin.
5. Kurang telitinya karyawan saat melakukan inpeksi.

Dari beberapa analisis akar penyebab dari penurunan efektivitas mesin *roll press* tersebut, maka selanjutnya disusun saran perbaikan yang harus diterapkan oleh perusahaan, yaitu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekomendasi perbaikan

Penyebab	Rekomendasi perbaikan
Kurangnya pelatihan terhadap <i>skill</i> karyawan	Perusahaan perlu secepatnya melakukan pelatihan tentang <i>skill</i> ke bagian produksi dan pemeliharaan supaya karyawan yang mengoperasikan mesin <i>roll press</i> memahamami tentang gejala kerusakan pada mesin dan bagaimana cara mengatasinya sehingga bisa lebih memaksimalkan performa efektifitas pada mesin.
Karyawan kurang adanya pemahaman tentang <i>maintenance</i>	Perusahaan harus secepatnya memberikan pengetahuan pada bagian produksi dan pemeliharaan tentang perbaikan mesin yang terfokus untuk memaksimalkan efektifitas waktu kerja mesin agar dapat menghasilkan produk tanpa adanya terjadi kegagalan.
Kurang adanya pengecekan mesin secara rutin	Karyawan bagian produksi dan pemeliharaan harus secepatnya dapat melakukan perawatan mandiri tentang pentingnya melakukan pembersihan pada mesin, memberikan pelumas pada mesin agar mesin tetap dalam keadaan/performa yang terbaik.
Kurangnya pengawasan pada mesin	Perusahaan harus secepatnya melakukan penerapan tentang jadwal pergantian komponen mesin <i>roll press</i> pada bagian produksi dan pemeliharaan sebelum komponen mesin mengalami keausan/kerusakan.
Kurang telitinya karyawan saat melakukan inpeksi	Perusahaan perlu secepatnya melakukan tentang <i>quality maintenance</i> pada bagian produksi dan pemeliharaan untuk memastikan peralatan atau mesin produksi agar dapat mendeteksi kecacatan produk dan mencegah kesalahan selama produksi berlangsung agar masalah yang terjadi tidak berulang.

Berdasarkan Gambar 2, *Fault Tree Analysis* (FTA). didapatkan beberapa akar penyebab kegagalan pada mesin *roll press* yang adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pelatihan terhadap *skill* karyawan.

Berdasarkan hasil hitung dan olah usulan maka didapatkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Dapat diketahui bahwa efektifitas pada mesin *roll press* yang ada pada perusahaan masih berada dibawah standar minimal yang

berada di nilai ORE 40% hingga 60%. Nilai ini diketahui dari perhitungan faktor-faktor nilai *Overall Resource Effectiveness* (ORE) secara keseluruhan yang didapatkan rata-rata ORE 49,85%. Maka perlu mencari kegagalan yang signifikan untuk kemudian menjadi usulan tindakan perbaikan supaya bisa meningkatkan efektivitas mesin itu sendiri.

2. Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA), diperoleh bahwa kegagalan yang menyebabkan kerusakan pada faktor mesin seperti manusia, material, mesin, lingkungan, metode. Untuk akar penyebab menurunnya efektivitas mesin *roll press*, sebagai berikut.
 - b. Kurangnya pelatihan terhadap *skill* karyawan
 - c. Karyawan kurang adanya pemahaman tentang *maintenance*
 - d. Kurang adanya pengecekan mesin secara rutin
 - e. Kurangnya pengawasan pada mesin
 - f. Kurang telitinya karyawan saat melakukan inspeksi
3. Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA), dapat dilakukan analisa 5W+1H untuk memberikan rekomendasi tindakan perbaikan yaitu sebagai berikut:
 - a. Perusahaan harus menjadwalkan 1 tahun 2 kali untuk melakukan pelatihan tentang *skill* ke bagian produksi dan pemeliharaan supaya karyawan yang mengoperasikan mesin *roll press* memahami tentang gejala kerusakan pada mesin dan bagaimana cara mengatasinya sehingga bisa lebih memaksimalkan performa efektifitas pada mesin.
 - b. Perusahaan harus menjadwalkan 1 tahun 2 kali untuk memberikan pelatihan tentang pengetahuan pada bagian produksi dan pemeliharaan perbaikan mesin yang terfokus untuk memaksimalkan efektifitas waktu kerja mesin agar dapat menghasilkan produk tanpa adanya terjadi kegagalan.
 - c. Karyawan produksi harus sebulan sekali melakukan perawatan mandiri tentang perawatan pembersihan pada mesin dan memberikan pelumas pada mesin agar mesin tetap dalam keadaan/performa yang terbaik.
 - d. Perusahaan harus 3 bulan sekali menerapkan jadwal pergantian komponen mesin *roll press* sebelum komponen mesin mengalami keausan/kerusakan.

- e. Perusahaan perlu 2 minggu sekali melakukan tentang *quality maintenance* pada bagian produksi dan pemeliharaan untuk memastikan peralatan atau mesin produksi agar dapat mendeteksi kecacatan produk dan mencegah kesalahan selama produksi berlangsung agar masalah yang terjadi tidak berulang.

PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini diperoleh berdasarkan hasil hitung metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE) diperoleh rata-rata sebesar 49,85% sehingga memerlukan perbaikan untuk meningkatkan efektifitasnya. Berdasarkan tingkat *Overall Resource Effectiveness* (ORE) maka dilakukan analisa dengan metode *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) sehingga diperoleh 5 akar penyebab utama menurunnya efektivitas mesin. Akar penyebab utama yang telah teridentifikasi akan diberi usulan tindakan perbaikan berdasarkan analisa 5W+1H sehingga memerlukan 5 usulan tindakan perbaikan.

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melakukan analisa penyebab rendahnya tingkat *Overall Resource Effectiveness* (ORE) dan memberikan usulan perbaikan menggunakan metode yang lain. Sehingga diharapkan perusahaan memiliki berbagai macam referensi dan sudut pandang untuk dapat melakukan perbaikan dalam meningkatkan efektivitas mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrussalam, A., Santoso, P. B., & Tama, I. P. (2016). Pengukuran dan Perbaikan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Root Cause Failure Analysis (Rcfa). *JEMIS (Journal of Engineering & Management in Industrial System)*, 4(2), 102-108.
- 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.
- Parmadi, A., & Pratama, B. (2020). Uji Efektivitas Krim Ekstrak Etanol Daun Iler (*Coleusatropurpureus* L. Benth) Terhadap Penyembuhan Luka Pada Mencit.
- Chai, H. T. (2016). Root Cause Failure Analysis (RCFA) Root Causes Categorization and Generation of Recommended Data for RCFA Investigation Certification of Originality. *Jurnal Universiti Teknologi Petronas*, 1-48.

- Cheshmberah, M., Naderizadeh, A., Shafaghat, Abutaleb, & Karimi, M. (2020). An Integrated Process Model for Root Cause Failure Analysis Based on Reality Charting, Fmea and Dematel. *International Journal of Data and Network Science*, 4(2), 225-236.
- Dondapati, S., Trivedi, M., Dondapati, R. S., & Chandra, D. (2017). Investigation on the mechanical stresses in a muffler mounting bracket using root cause failure analysis (RCFA), finite element analysis and experimental validation. *Engineering Failure Analysis*, 81, 145-154.
- Erlin, M. N., Susetyo, A. E., & Ma'arif, S. (2022, August). Effectiveness Analysis of Pelletizer Machine Using Overall Resource Effectiveness (ORE) And Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Methods at PT Multi Energi Biomassa. In *ICSET: International Conference on Sustainable Engineering and Technology* (Vol. 1, No. 1, pp. 143-154).
- ImatulKhumaidah, M. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pupuk Magnesium Super Dolomit di PT. Polowijo Gosari Desa Sekapuk Kabupaten Gresik. (Kasus di Kecamatan Sidayu, Kabupaten Gresik, Jawa Timur) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Islam, M. F. (2021). *Perencanaan Peningkatan Efektifitas Mesin Ripple Mill Dengan Menggunakan Overall Resource Effectiveness (ORE) dan Root Cause Failure Analysis (RCFA)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).
- Kadim, A. (2017). *Penerapan Manajemen Produksi & Operasi di Industri Manufaktur* (Sunardi Nardi & Sutarman Asep, Ed.; Edisi Pertama). Mitra Wacana Media.
- Nurhadiansyah, R. (2019). Peramalan Indeks Ketidakrataan Jalan Tol Menggunakan Grey Forecasting Model dan Pemanfaatan Similarity Spatial Data (Studi Kasus: Jalan Tol Pondok Aren-Serpong) (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Puspita, L. E., & Widjajati, E. P. (2021). Pengukuran efektivitas mesin latexing pada produksi karpet permadani dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Overall Resource Effectiveness (ORE) di PT. XYZ. *JUMINTEN*, 2(4), 1-12.
- Sihite, M. (2018). Peran Kompetensi Dalam Mewujudkan Sumber Daya Manusia Yang Berdaya Saing Tinggi di Era Revolusi Industri 4.0: Suatu Tinjauan Konseptual. *Jurnal Ilmiah Methonomi*, 4(2), 145-159.
- Sari, D. I. R. (2020). *Usulan Model Simulasi Pada Keseimbangan Lintasan Di Produksi Bogie Guna Meningkatkan Output Produksi (Studi Kasus: PT. Barata Indonesia (Persero), Gresik)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Syahrullah, Y., & Izza, M. R. (2021). Integrasi FMEA dalam penerapan quality control circle (QCC) untuk perbaikan kualitas proses produksi pada mesin tenun rapier. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(2), 78-85.
- Tifani, R. M., Sugiyono, A., & Fatmawati, W. (2020). Analisa Efektifitas Mesin Air Jet Loom (AJL) Guna Mengurangi Breakdown Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losess Di PT. Primatexco Indonesia. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (Kimu) Klaster Engineering*.
- Yudisha, N. (2021). Perhitungan Waktu Baku Menggunakan Metode Jam Henti Pada Proses Bottling. *Jurnal Vorteks*, 2(2), 85-90.
- 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 PL1250 di PT XYZ. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123-131.