

ANALISA OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MESIN HAMMER MILL DI INDUSTRI RUMPUT LAUT

Rifky Maulana Yusron¹, Moh. Jufrianto² & Saiful Arif³

¹Prodi Teknik Mesin, Universitas Trunojoyo Madura

²Prodi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik

³Prodi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

E-mail: rifky.myusron@trunojoyo.ac.id

Abstrak: Mesin *hammer mill* pada industri pengolahan rumput laut, berfungsi untuk menghancurkan rumput laut kering menjadi ukuran *mesh* 18, 20, atau 25. Dalam lini produksi serbuk rumput laut mesin *hammer mill* memiliki peran yang penting, sehingga kerusakan pada mesin tersebut dapat mempengaruhi kelancaran proses pada lini produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui *key performance indicator* pada mesin *hammer mill* berdasarkan nilai *overall equipment effectiveness* dan faktor yang mempengaruhi kesiapan mesin tersebut berdasarkan *six big losses* di industri pengolahan rumput laut, and diharapkan dapat menjadi sebuah acuan pada industri yang menggunakan mesin pengolahan serupa. Data yang dikumpulkan adalah *loading time*, *downtime* dan *planned downtime operation* pada mesin *hammer mill* sepanjang tahun 2021, data tersebut dikelola secara matematis sehingga mendapatkan nilai *overall equipment effectiveness* dan dapat menentukan nilai *six big losses*. Berdasarkan hasil analisis terjadi tiga bulan dalam setahun nilai *overall equipment effectiveness* tidak sesuai standar minimum global, yaitu pada bulan Maret, April dan Agustus. Hal ini dikarenakan puncak permintaan tepung rumput laut terjadi pada bulan sebelumnya. Faktor *six big losses* yang memberikan pengaruh besar pada nilai *overall equipment effectiveness* mesin *hammer mill* adalah faktor *idling* and *mirror stoppages losses* rata rata sebesar 15,214% dan yang paling rendah adalah faktor *adjustment losses* sebesar 0,147%. Faktor *idling* and *mirror stoppage losses* dikarenakan tidak ketersediaan suku cadang, namun suku cadang tersebut mudah didapat dan dapat dikirim ke lokasi dalam kurun waktu kurang dari 20 menit, namun tetap saja berdampak pada kelancaran lini produksi.

Kata Kunci: *hammer mill*, *key performance indicator*, lini produksi, *overall equipment effectiveness*, *six big losses*.

Abstract: In seaweed processing industries *hammer mill* machine had purpose to milling dried sea weed into a powder *mesh* 18, 20, or 25 size. In the seaweed powder production line, the *hammer mill* machine has an important role, any damage on the machine has a consequence to the continuity running on production line. The aim of this research is to recognition *key performance indicator* of *hammer mill* machine base on overall value *equipment effectiveness* and which factor had affected on its reliability by *six big losses* on *hammer mill* machines in the seaweed processing industry. We expected this research can be a benchmark for industries that use similar processing machines. The data collected such as: *loading time*, *downtime* and *planned downtime operation* on the *hammer mill* machine throughout 2021, are managed mathematically so that it gets the overall *equipment effectiveness* value and can determine the value of *six big losses*. Based on result analysed there are three time in a year overall *equipment effectiveness* value doesn't meet minimum global standard it appears in March, April and August. This might be the peak of demand for seaweed flour occurs in earlier month. The *six big losses* factors that have a major influence on the overall *equipment effectiveness* of the *hammer mill* machine are *idling* and *mirror stoppages losses* of 15.214%, followed by *yield losses* of 4.192% factor, and the lowest is *setup* and *adjustment losses* 0,147% factor. The *idling* factor and *mirror stoppage losses* are due to the unavailability of spare parts, even though these spare parts are easy to obtain and can be sent to the location in less than 20 minutes, but they still have an impact on the smooth running of the production line.

Keywords: *hammer mill*, *key performance indicator*, overall *equipment effectiveness*, production line, *six big losses*.

PENDAHULUAN

Mesin *hammer mill* pada industri rumput laut berfungsi untuk menghancurkan lembaran rumput laut kering yang telah melewati proses pengeringan sebelumnya. Tujuan dari proses milling adalah menghasilkan serbuk rumput laut dengan ukuran *mesh* 18, 20 atau 25 bergantung permintaan pasar. *Mesh* 18 memiliki ukuran *screen* 1,00 mm, sedangkan *mesh* 20 memiliki ukuran *screen* 0,84 mm dan *mesh* 25 memiliki ukuran 0,707. Ukuran serbuk yang dihasilkan setidaknya sama dengan ukuran diagonal *mesh* pada *screen*. Ukuran serbuk tersebut memiliki pangsa konsumen yang

berbeda, *Mesh 18* digunakan untuk memenuhi permintaan industri agar agar, sejauh ini digunakan untuk kebutuhan pasar domestik saja. Sedangkan *mesh 20* untuk campuran bahan baku pembuatan *gelatin animal free* umumnya untuk memenuhi permintaan pasar ekspor. *Mesh 25* digunakan untuk campuran kosmetik umumnya memenuhi permintaan pasar domestik maupun ekspor.

Overall equipment effectiveness (OEE) adalah salah satu metode yang terdapat pada Total Productive Maintenance (Mustakim dan Asih 2022). Perencanaan dan perhitungan dalam bisnis di industry manufaktur perlu direncanakan secara detail (Makhdhud, Nurhalim, dan Abizar 2020) berikut juga dari sisi kesehatan dan keselamatan kerja (Fajar Ramadhan 2020) agar kegiatan di industry dapat berjalan secara berkelanjutan. Dalam penelitian ini analisa OEE dilakukan melalui perhitungan secara matematis, hasil tersebut digunakan untuk mendeskripsikan efektivitas dari penggunaan mesin *hammer mill* dalam lini produksi pengolahan rumput laut. Sedangkan *six big losses* dalam penelitian ini adalah penyebab dari mesin *hammer mill* tidak beroperasi karena berbagai penyebab, diantaranya kerusakan karena *breakdown losses*, *adjustment idling losses*, *reduced speed losses*, *process defect* dan *reduced yield cost*.

Berbagai penelitian telah membahas *OEE* pada berbagai sektor industri diantaranya mesin ekstruder pada industri pipa plastik (Hamda 2018), Mesin reng pada industri atap baja ringan (Suliantoro dkk. 2017), mesin *bending* pada industri percetakan (Arif Rahman dan Perdana 2019), mesin proses kemasan pada industri farmasi (Ekawati dan Husni 2018), pada industri produsen kemasan *flexible* (Rifaldi 2020), pada industri semen (Mustakim dan Asih 2022) dan (Nur 2017), mesin *krones* pada industri botol (Wahid 2020) mesin press molding pada industri elektronik (Zulfatri, Alhilman, dan Atmaji 2020), industri pengolahan hasil perkebunan seperti kelapa sawit (Anugrah, Kurniawan, dan Irwan 2021) maupun kayu (Rusman dkk. 2019) hingga industri komponen otomotif (Prabowo, Farida, dan R 2019)

Dari sejumlah penelitian *OEE* sudah digunakan dalam menganalisa kesiapan mesin di berbagai sektor industri, namun sejauh ini belum ada penelitian yang membahas tentang *OEE* pada industri pengolahan rumput laut khususnya mesin *hammer mill*. *OEE* dapat memberikan gambaran kesiapan mesin *hammer mill* dalam mendukung kelancaran industri rumput laut, dan *six big losses* dapat mengidentifikasi faktor yang paling menghambat kesiapan dari mesin *hammer mill*. Sehingga dapat diminimalisir. Hal tersebut yang menjadi landasan dalam penyusunan artikel penelitian ini.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan pengolahan rumput laut PT. Kappa Carrageenan Nusantara. Data yang diambil selama penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari arsip dan dokumen operasional perusahaan dimulai dari bulan Januari 2021 sampai Desember 2021. Selanjutnya data sekunder yang didapatkan dari interview pada karyawan bagian perawatan mesin khususnya *hammer mill*. Data primer terdiri dari data keadaan mesin diam (*idle*), ketersediaan (*availability*), produksi dan data penghentian operasional terencana (*planned downtime*) pada mesin *hammer mill* di perusahaan tersebut. Sedangkan data sekunder dipakai untuk mengkonfirmasi dan mencocokkan (*matching*) aktifitas dari data primer. Persamaan dalam menganalisis *OEE* menggunakan persamaan yang sama pada penelitian berikut (Fakhri, Supenti, dan Prabowo 2019) kemudian analisis *six big losses* menggunakan persamaan pada persamaan pada penelitian (Alfatiyah dan Bastuti 2020)

HASIL DAN DISKUSI

Hasil data primer berupa data kondisi mesin dalam keadaan *idle* yang terdiri dari waktu penyetelan mesin (*setup*) mesin berhenti operasional karena kerusakan yang bersifat insidental (*breakdown*), mesin dalam keadaan tidak beroperasi karena jam istirahat (*downtime*), data ketersediaan mesin (*availability*) terdiri dari keadaan mesin menggiling serpihan rumput laut (*online*) dan keadaan mesin sedang diperbaiki atau pengujian pasca perbaikan (*travel*). Data produksi yang terdiri jumlah produksi yang dicanangkan (*plan*), produk serbuk rumput laut yang berhasil ditangkap dust collector dan ditimbang dalam *hooper* (*actual*), serbuk rumput laut hasil digiling dari *hammer mill* namun tidak dapat ditangkap oleh dust collector (*lost*), produk yang hasilnya tidak sesuai dengan ukuran *screen* yang telah ditentukan (*defect*). Kemudian jadwal perbaikan berkala (*planned downtime*). *Breakdown*, *setup*, waktu non produktif, produk *defect*, *ideal cycle*, *actual product*, *loading time*, dan *actual product*. Data primer tersebut ditunjukkan pada Tabel 1. Setelah dilakukan pengamatan dan

pengumpulan data primer, dilanjutkan dengan menganalisis nilai *OEE* dan *six big losses*.

Tabel 1. Tabel rancangan data primer

No	Bulan	Idle <i>time</i> (menit)				Available (menit)		Production (menit)			Planned down <i>time</i> (menit)	
		Set up (menit)	Rest (menit)	Break down (menit)	Down <i>time</i> (menit)	Ready (menit)	Travel (menit)	Plan (kg)	Actual (kg)	Loss (kg)		Defect (kg)
1	Januari	20	1560	550	1700	14.040	2040	8080	7600	380	100	250
2	Februari	20	1560	360	1510	14.040	2160	7729	7269	360	98	198
3	Maret	20	1560	360	1170	14.040	2130	7836	7366	365	105	210
4	April	20	1560	377	1080	14.040	1900	7626	7100	377	149	250
5	Mei	20	1560	410	1210	14.040	2195	7966	7500	310	156	210
6	Juni	20	1560	300	1180	14.040	2120	7828	7341	367	120	240
7	Juli	20	1560	360	1800	14.040	2030	7950	7440	370	140	120
8	Agustus	20	1560	600	2180	14.040	2240	8056	7523	376	158	90
9	September	20	1560	300	1180	14.040	2120	7862	7341	367	154	240
10	Oktober	20	1560	360	1800	14.040	2030	7929	7419	370	140	90
11	November	20	1560	300	1620	14.040	2150	7930	7410	365	156	95
12	Desember	20	1560	280	1200	14.040	2200	7778	7266	360	153	110

Hasil

Hasil dari data primer digunakan dalam analisis *OEE*, dalam penentuannya didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama. Diantaranya rasio tersebut adalah; *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality*. Perhitungan *availability rate* bertujuan untuk mengetahui tingkat ketersediaan operasional atau pemanfaatan dari mesin *hammer mill* pada lini produksi pengolahan rumput laut. Perhitungan *performance rate* bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin *hammer mill* dan peralatan pendukungnya pada saat kegiatan produksi rumput laut. Perhitungan nilai *rate of quality* bertujuan untuk menentukan keefektifan produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan. Data hasil perhitungan *availability rate*, *performance rate*, *rate of quality* dan *OEE* ditunjukkan pada Tabel 2. Sedangkan Tabel 3 menunjukkan hasil analisa *six big losses*. Grafik 1 menunjukkan diagram dari Analisa *OEE*, sedangkan Grafik 2 menunjukkan diagram dari analisa *six big losses*.

Tabel 2. Analisa overall equipment effectiveness

No.	Bulan	Availability rate		Performance rate				Rate of quality	OEE
		Loading time (menit)	Availability rate	Presentase jam kerja	Cycle time (menit)	Ideal cycle (menit)	Performance rate		
1.	Januari	13.790	87,67%	85,47%	1,8144	1,550	99,03%	99,16%	86,09%
2.	Februari	13.842	89,09%	84,62%	1,9042	1,611	96,26%	99,18%	85,06%
3.	Maret	13.830	91,54%	84,83%	1,8775	1,592	90,25%	99,19%	81,94%
4.	April	13.790	92,16%	86,47%	1,9422	1,679	93,82%	98,82%	85,46%
5.	Mei	13.830	91,25%	84,37%	1,844	1,555	91,81%	98,77%	82,75%
6.	Juni	13.800	91,44%	84,90%	1,8798	1,596	96,99%	99,01%	87,81%
7.	Juli	13.920	87,06%	85,54%	1,8709	1,600	99,15%	98,83%	85,32%
8.	Agustus	13.950	84,37%	84,05%	1,8543	1,558	99,36%	98,66%	82,71%
9.	September	13.800	91,44%	84,90%	1,8798	1,596	97,47%	98,72%	88,00%
10.	Oktober	13.950	87,09%	85,54%	1,8803	1,608	99,28%	98,84%	85,47%
11.	November	13.945	88,38%	84,69%	1,8819	1,593	98,36%	98,70%	85,81%
12.	Desember	13.930	91,38%	84,33%	1,9171	1,616	94,58%	98,77%	85,37%

Pada Tabel 2 terpampang nilai ketersediaan mesin *hammer mill* (*availability rate*) dalam menunjang kegiatan industri pengolahan rumput laut tertinggi yaitu 91,16% sedangkan yang terendah adalah 87,06%. Jika diamati pada Gambar 1. menunjukkan grafik dari nilai *availability rate* cenderung fluktuatif hal ini kontras dengan waktu pemuatan serpihan rumput laut kering (*loading*

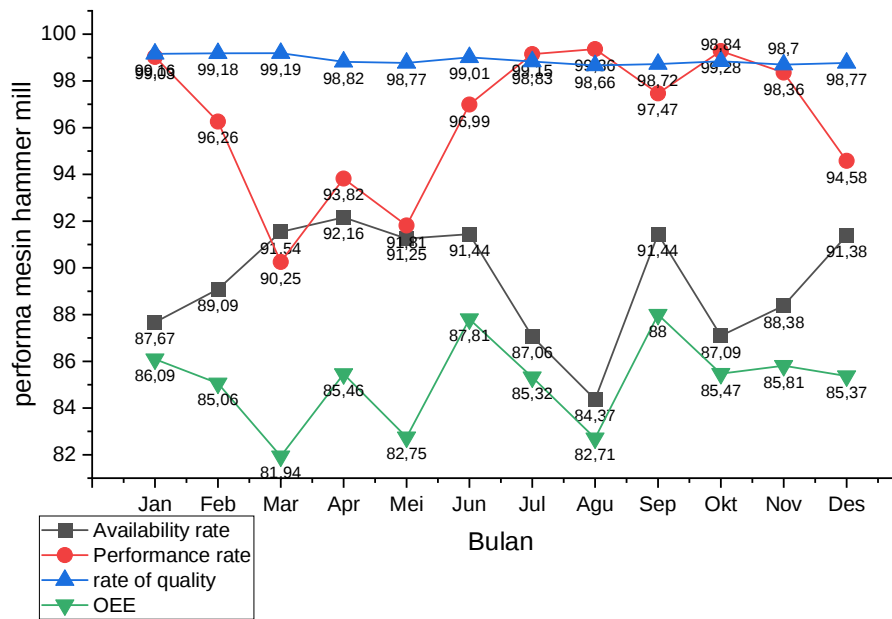
time) yang memiliki kecenderungan stabil. Nilai availability rate minimal berdasarkan standar global adalah 90%, berdasarkan pada penelitian berikut ini (Rusman dkk. 2019).

Tabel 3. Analisa *six big losses*

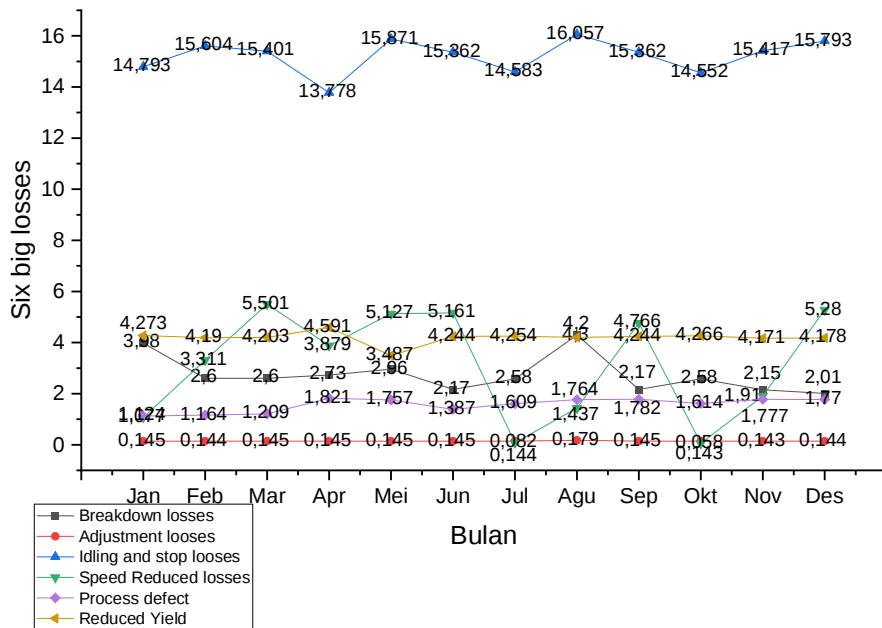
No.	Bulan	Breakdown losses (%)	Adjustment losses (%)	Idling and stop losses (%)	Speed Reduced losses (%)	Process defect (%)	Reduced Yield (%)
1.	Januari	3,98%	0,145%	14,793%	1,077%	1,124%	4,273%
2.	Februari	2,60%	0,144%	15,604%	3,311%	1,164%	4,190%
3.	Maret	2,60%	0,145%	15,401%	5,501%	1,209%	4,203%
4.	April	2,73%	0,145%	13,778%	3,879%	1,821%	4,591%
5.	Mei	2,96%	0,145%	15,871%	5,127%	1,757%	3,487%
6.	Juni	2,17%	0,145%	15,362%	5,161%	1,387%	4,244%
7.	Juli	2,58%	0,144%	14,583%	0,082%	1,609%	4,254%
8.	Agustus	4,30%	0,179%	16,057%	1,437%	1,764%	4,200%
9.	September	2,17%	0,145%	15,362%	4,766%	1,782%	4,244%
10.	Oktober	2,58%	0,143%	14,552%	0,058%	1,614%	4,266%
11.	November	2,15%	0,143%	15,417%	1,91%	1,777%	4,171%
12.	Desember	2,01%	0,144%	15,793%	5,28%	1,770%	4,178%
Rata rata tahunan		2,73%	0,147%	15,214%	2,871%	1,565%	4,192%

Berdasarkan Gambar 1 mesin *hammer mill* memiliki *availability rate* dengan kecenderungan diatas standar global, kecuali pada bulan Januari (87,67%), February (89,09%), July (87,06%), Agustus (84,37%), Oktober (87,08%) dan November (88,38%). Nilai performance rate ditunjukkan pada Tabel 2, berdasarkan data tersebut nilai performance rate pada mesin *hammer mill* sudah memenuhi standar global sepanjang tahun. Nilai *rate of quality* pada mesin *hammer mill* seperti disajikan di Gambar 1 memiliki kecenderungan stabil dan mendekati 100%. Berdasarkan penelitian berikut (Herry, Farida, dan Lutfia 2018) batas bawah nilai *OEE* standar global class adalah 85%. Dari Tabel 2 dapat digambarkan keefektifan dari mesin *hammer mill* pada pengolahan rumput laut tersebut cukup efektif dalam memenuhi standari global.

Dari Tabel 2 dapat dilihat nilai data *OEE* tertinggi yang didapat pada kegiatan industry pengolahan rumput laut adalah pada bulan September yaitu 88,00 %. Selama satu tahun kegiatan proses produksi pada industry pengolahan rumput laut tersebut terjadi tiga kali yaitu pada bulan Mei sebesar 82,75 %, diikuti bulan agustus 82,71 % dan nilai *OEE* yang paling rendah adalah bulan Maret sebesar 81,00 %. Data *OEE* memiliki kecenderungan yang fluktuatif seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, hal ini karena *OEE* terpengaruh dari faktor *availability rate* dan *performance rate*. Dari *OEE* dapat diketahui 6 kelompok kerugian utama (*six big losses*) tahunan seperti yang ditunjukkan pada tabel 3, *six big losses* yang paling tinggi adalah *idling and and stop losses* sebesar 15,214%, *break down losses* pada mesin *hammer mill* memiliki kecenderungan stabil, kecuali pada bulan januari yaitu sebesar 3,98% dan agustus 4,30%. Faktor *adjustment losses* memiliki nilai yang stabil berada pada angka 0,144% hingga 0,145% hanya pada bulan agustus 1,79% dan menjadi faktor yang paling kecil. Hal ini bertolak belakang dengan faktor *idling and and stop losses* yang menjadi faktor terbesar dalam myumbang angka ketiaksiapan mesin *hammer mill*, nilai *idling and and stop losses* paling rendah adalah 14,583 pada bulan July dan yang paling tinggi adalah pada bulan agustus 16,057%. Berdasarkan grafik nanalisis pada *six big losses* yang ditunjukkan pada Tabel 3, faktor *speed reduced losses* memiliki data yang cenderung fluktuatif, *speed reduced losses* terendah yaitu pada bulan oktober sebesar 0,058% dan yang tertinggi yaitu maret sebesar 5,501%. Faktor *process defect losses* memiliki kecenderungan yang fluktuatif, sedangkan *reduced yield* memiliki kecenderungan yang stabil.



Gambar 1. Grafik Performa Mesin *Hammer Mill* pada Industri Pengolahan Rumput Laut Sepanjang Tahun 2021



Gambar 2. Grafik Analisis *Six Big Losses* pada Mesin *Hammer Mill* di Industri Pengolahan Rumput Laut

Diskusi

Berdasarkan persamaan matematis pada penelitian (Rusman dkk. 2019) availability rate bergantung pada *planned downtime*, ketersediaan mesin (*ready*), *downtime* dan *loading time*. Berdasarkan data di Tabel 2, *loading time* memiliki kecenderungan yang stabil. Hal ini menandakan karyawan sudah sangat paham terhadap SOP memasukkan serpihan rumput laut dari proses sebelumnya yaitu *drying* ke dalam mesin *hammer mill*. Proses *drying* merupakan proses pengeringan serpihan (*chips*) hasil proses *crushing* dan *pelleting*, serpihan agar-agar akan ditaruh di nampan mesin untuk dikeringkan selama 3-4 jam. Penyebab lain adalah langkah kerja pada kegiatan ini juga sederhana, tidak membutuhkan ketetampilan khusus. Nilai

availability yang rendah merupakan indikasi proses belum adanya sop baku yang baik dalam perawatan mesin, hal ini terbukti dengan angka mesin berhenti beroperasi karena kerusakan mendadak (*breakdown*) yang ditunjukkan pada Tabel 1 pada Januari, February, July, Agustus, Oktober, dan November memiliki kecenderungan tinggi. Performance rate yang selalu memenuhi standar global mengindikasikan mesin *hammer mill* memproses lebih dari 90% rumput laut kering hingga menjadi serbuk rumput laut sesuai ukuran yang telah ditentukan. Selain itu mengindikasikan keandalan mesin *hammer mill* masih bagus, perlu penelitian tersendiri untuk menilai keandalan dari mesin tersebut.

Tabel 4. Jadwal Perawatan

No.	Nama Komponen	Metode Perawatan				Cara Pemeriksaan	Cara Perawatan	Durasi Perawatan
		I	PR	PM	PB			
1.	Seal oli	√				Pemeriksaan secara Visual	Lumasi dengan pelumas ganti <i>seal</i> oli jika karet sudah mulai getas	1 jam
2.	V-Belt	√				Pemeriksaan secara Visual	Bersihkan <i>v belt</i> dari kotoran yang menempel	15 menit
3.	Bearing				√	Pemeriksaan dan pengukuran menggunakan jangka sorong dan penggantian komponen	Melepas <i>bearing</i> dari posisinya menggunakan traker. Ukur menggunakan jangka sorong. Lumasi dengan pelumas Ganti <i>bearing</i> jika diperlukan	2 jam
4.	Screen	√				Pemeriksaan secara visual	Bersihkan <i>screen</i> dari serbuk rumput laut yang menempel	1 jam
5.	Palu Pemotong	√				Pemeriksaan secara visual	Bersihkan palu pemotong dari kotoran yang menempel pada permukaan dan sela sela komponen mekanis yang bergerak	1 jam
6.	Magnet	√				Pemeriksaan secara visual	Bersihkan magnet dari kotoran yang menempel pada permukaan	15 menit
7.	Poros Engkol	√				Pemeriksaan secara visual dan jangka sorong	Cek keausan dan lumasi menggunakan pelumas yang sesuai standar secara berkala	1 jam

Rate of quality mengindikasikan rasio mesin *hammer mill* menghasilkan serbuk rumput laut sesuai dengan standar yang telah ditetapkan memenuhi kriteria minimal global. Hal yang mempengaruhi *rate of quality* adalah berat hasil gilingan serbuk rumput laut actual dan produk yang tidak sesuai kriteria (*reject*). Produk *reject* pada mesin *hammer mill* terjadi karena menempel pada *screen*, umunya ini akan ikut terbuang saat oprator membersihkan *screen* menggunakan air diakhir jam kerja. Terkadang juga jika sudah terlalu menumpuk paruh awal jam kerja, petugas akan membersihkan terlebih dahulu, selama membersihkan *screen* harus membuka rumah *hammer mill* terlebih dahulu. Hal ini memungkinkan terjadinya idle karena selama rumah *hammer mill* dibuka oprator yang memasukkan serpihan rumput laut

akan menghentikan kegiatannya sampai *screen* dipasang dan rumah *hammer mill* ditutup dengan benar lagi. Selain menambah waktu idle kejadian tersebut juga menambah produk lost, karena ada kemungkinan serbuk rumput laut ikut terbang ke udara ketika rumah *hammer mill* dibuka.

OEE memiliki beberapa tujuan diantaranya mengetahui faktor mana yang mempengaruhi kesiapan dan performa mesin *hammer mill*. Demi mempertahankan kesiapan dan performa dari mesin *hammer mill* perlu dilakukan perbaikan dan pemeriksaan secara berkala. Berdasarkan Tabel 3 penyebab kontribusi paling besar dalam mengganggu kelancaran proses produksi rumput laut adalah faktor *idling and stop losses*. Demi mencegah terjadinya kerusakan pada komponen mesin *hammer mill* yang mengganggu kelancaran proses produksi rumput laut, maka dibuatlah jadwal dan jenis *maintenance* dari mesin *hammer mill*, sehingga kerugian akibat terhentinya produksi dapat ditekan seminimal mungkin. Perawatan terencana sesuai dengan penjadwalan yang terbagi berdasarkan *repair cycle* yaitu inspeksi (I), Perbaikan ringan (PR), perbaikan menengah (M), dan perbaikan berat (O). Saran jadwal perawatan mesin *hammer mill* ditunjukkan pada Tabel 3. Dari Tabel 3 dapat dilihat penggantian *bearing* merupakan perawatan yang membutuhkan waktu yang paling lama. Hal ini karena proses dalam memperbaikinya membutuhkan waktu yang lebih lama, selain itu *bearing* tidak selalu tersedia di bagian perbaikan. Menurut penuturan karyawan, *bearing* selalu dipesan jika memang dibutuhkan. *Bearing* tersebut mudah didapatkan dibengkel karena memang umum digunakan pada produk otomotif. *Bearing* dapat diantar atau diambil sendiri oleh karyawan, estimasi waktu yang dibutuhkan adalah 15 menit. Hal ini tentu saja akan bisa dipersingkat seandainya pihak bagian perawatan menyediakan *bearing* diinventaris mereka. Selain itu, sebaiknya mengganti *hopper* yang digunakan untuk menampung serbuk rumput laut hasil gilingan, karena produk hilang (*lost*) selama proses penggilingan menggunakan *hammer mill*. Merujuk dari Tabel 1, walaupun rasio antara hasil produksi dan serbuk rumput yang hilang masih dibawah 3%, namun tetap saja serbuk rumput laut ini berukuran nano, akan mudah terbang dan terhirup oleh karyawan. Serbuk rumput laut memang tergolong badan organik dan mudah diserap oleh tubuh, namun masih memerlukan penelitian tersendiri dengan peneliti yang komprehensif tentang bidang kesehatan untuk meneliti apakah ada dampak bagi karyawan. Pemberian serpihan rumput laut sebaiknya jangan berlebihan dari kapasitas yang sudah ditentukan, karena dapat menyebabkan kerusakan pada motor dan mesin tidak bisa berkerja secara baik dan efektif.

SIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui performa mesin *hammer mill* berdasarkan nilai *OEE* dan faktor yang mempengaruhi kesiapan mesin tersebut berdasarkan *six big losses* di industri pengolahan rumput laut, sehingga perusahaan dapat memfokuskan sumber daya yang dimiliki untuk menangkulangnya. Sekaligus menjadi acuan bagi industri sejenis. Nilai *OEE* rata rata tahunannya adalah 85,148%. Urutan terbesar sampai terkecil rata rata tahunan *six big losses* pada mesin *hammer mill* di industri pengolahan rumput laut adalah *idling and stop losses* sebesar 15,241%, *reduced yield losses* sebesar 4,192%, *speed reduced losses* sebesar 2,871%, *breakdown losses* sebesar 2,73%, *process defect* sebesar 1,565% dan *adjustment losses* 0,147%. Mesin *Hammer mill* ini memerlukan perawatan bersifat preventif agar reliabilitas dan performa mesin tersebut dapat selalu menopang kegiatan produksi. Komponen yang memerlukan perbaikan secara berkala adalah *screen*, *seal* oli, *v-belt*, *bearing*, palu pemotong, magnet dan poros engkol. Hal ini untuk meminimalisir terjadinya *idling and stop losses*. Pengembangan penelitian selanjutnya diharapkan dilakukan saat pabrik sudah memiliki tiga lini produksi, dengan multi lini produksi apakah nilai *OEE* masih dapat termanajemen dengan baik seperti saat ini. Selain itu diharapkan dapat dilakukan penelitian mengenai nilai *OEE* pada mesin lain seperti; *boiler*, *membrane press*, *pellet* dan *crusher* pada industri pengolahan rumput laut sehingga menjadi landasan penelitian membahas *total productive maintenance* pada industri tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak PT. Kappa Carrageenan Nusantara yang memfasilitasi penelitian ini, terutama bapak Ahmad Samsul Arifin sebagai kepala teknis bagian perawatan yang memberikan data yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Alfatiyah, Rini, dan Sofian Bastuti. 2020. "IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF PRIMARY ROLLING." : 85–93.
- Anugrah, Fiqry, Fadly: Kurniawan, dan Ade; Irwan. 2021. "ANALISIS PENERAPAN PERAWATAN PADA MESIN DIGESTER DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PT. XYZ." 9(2): 82–90.
- Arif Rahman, dan Surya Perdana. 2019. "ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN PERCETAKAN PERFECT BINDING DENGAN METODE OEE DAN FMEA Arif Rahman dan Surya Perdana." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 7(1): 34–42.
- Ekawati, Anugrahani, dan Patihul Husni. 2018. "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Proses Pengemasan Primer Di Industri Farmasi." *Farmaka* 16: 213–21.
- Fajar Ramadhan, Rezky. 2020. "Pemanfaatan Peralatan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Praktikum Proses Produksi." *STEAM Engineering* 1(2): 64–70.
- Fakhri, N., L. Supenti, dan G. Prabawo. 2019. "Overall equipment effectiveness (OEE) analysis to improve the effectiveness of vannamei (*Litopenaeus vannamei*) shrimp freezing machine performance at PT. XY, Situbondo-East Java." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 278(1).
- Hamda, Pahmi. 2018. "Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di Pt Pralon." *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa* 23(2): 112–21.
- Herry, A. P., F. Farida, dan N. I. Lutfia. 2018. "Performance analysis of TPM implementation through Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 453(1).
- Makhdhud, Sidrin, Ridwan Nurhalim, dan Haris Abizar. 2020. "Use of Deming Cycle in Developing Mechanical Technique Business in Serang." 2: 18–22.
- Mustakim, F, dan H M Asih. 2022. "Evaluation of overall equipment effectivity in the cement manufacturing industry: a case study." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1212(1): 012048.
- Nur, Muhammad. 2017. "Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness Pada Mesin Packer Di PT. Semen Padang Unit Produksi Dan Pengantongan Dumai." *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri* 3(2): 110.
- Prabowo, Herry, Farida; Farida, dan Deta; R. 2019. "Improve the Work Effectiveness With OEE (Overall Equipment Effectiveness) As the Basis for Optimizing Production." *Jurnal PASTI Volume IX No 3*, 286 – 299 IX(3): 286–99.
- Rifaldi, Muhammad Rizki. 2020. "Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT . Supernova Flexible Packaging." 2(2): 67–77.
- Rusman, M. dkk. 2019. "The Overall Equipment Effectiveness (OEE) analysis in minimizing the Six Big Losses: An effort to green manufacturing in a wood processing company." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 343(1).
- Suliantoro, Hery dkk. 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.
- Wahid, Abdul. 2020. "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan)." *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri* 6(1): 12–16.
- Zulfatri, Muthi Maisa, Judi Alhilman, dan Fransiskus Tatas Dwi Atmaji. 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.