

PENGUKURAN KINERJA MESIN PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE OVERALL THROUGHPUT EFFECTIVENESS GUNA MENINGKATKAN HASIL PRODUKSI DI PT XYZ

Sigit Wahono, Tedjo Sukmono
Program Studi Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Jawa Timur 61271
Sigit.wahono768@gmail.com

Abstract

PT XYZ is one manufacturing company engaged in the production of animal feed. In the production process sometimes product results does not comply with the requests received by the company. There are many factors which could this problem happened. One of them is less than the maximum engine performance production caused by high downtime on a production machine. To find out how well the performance of a production machine, then it is held a performance assessment by using Overall Throughput Effectiveness (OTE) method. Overall Throughput Effectiveness calculations performed on the line pellet machine was obtained 48.97%. This value is still far to the standard value desired by the company which is 70%. For performance improvement can be done by improving the engine damaged and analyzed by using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). From the analysis showed that the failure modes of root dies breaking up with the value of the RPN 224 is a damage that must be repaired immediately because obtaining the highest RPN value compared to other failure modes.

Keywords: *Measurement of engine performance, OEE, OTE, FMEA*

I. PENDAHULUAN

PT XZY adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi pakan ternak. Dalam kegiatan proses produksi terkadang produk yang dihasilkan tidak tepat waktu dan juga tidak memenuhi permintaan yang diterima oleh perusahaan. Banyak faktor yang menyebabkan hal tersebut bisa terjadi, salah satunya yaitu kinerja *maintenance* terhadap mesin produksi kurang maksimal yang disebabkan oleh beberapa hal seperti *downtime* pada mesin produksi dan keandalan mesin produksi yang menurun. Sampai saat ini perusahaan belum pernah ada pengukuran kinerja pada sistem produksi khususnya pada mesin-mesin produksi *line pellet*. Dengan menggunakan metode *Overall Througput Effectiveness* (OTE) penulis ingin melakukan analisa terhadap kinerja mesin produksi yang ada di PT. XYZ.

Pengukuran OTE pada mesin produksi ini sangat perlu dilakukan supaya dapat diketahui berapa besar nilai kinerja mesin tersebut. Apakah nilai OTE yang dihasilkan sudah sesuai dengan nilai standar yang ada. Apabila belum, maka perlu dilakukan peningkatan kinerja pada mesin produksi tersebut supaya mesin mampu beroperasi dengan baik dan maksimal. Sebagai upaya untuk meningkatkan hasil produksi maka perlu dilakukan peningkatan kinerja mesin melalui beberapa alternatif, salah satunya yaitu melakukan *continous improvement* dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

II. LANDASAN TEORI

Metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah salah satu *toll* dalam TPM yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi kinerja suatu mesin/peralatan. Nakajima (1988) dalam Hardiyansyah dkk (2012) mengatakan bahwa saat ini telah banyak digunakan konsep *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur produktivitas pada tingkat peralatan atau mesin. Konsep ini berkembang pada akhir 1980-an hingga awal 1990-an. Konsep OEE dijadikan acuan produktivitas dan performansi peralatan yang digunakan dalam melakukan kegiatan produksi. Ada 3 kunci utama dalam konsep OEE ini yaitu *availability, performance, dan quality*.

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \dots\dots\dots(1)$$

$$Availability Rate = \frac{Loading\ time - Down\ time}{Loading\ time} \times 100\ \% \dots\dots\dots(2)$$

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\ \% \dots\dots\dots(3)$$

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\ \% \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

Loading Time = Waktu tersedia – Waktu *down time* yang direncanakan.

Down Time = Lama mesin mengalami kerusakan (berhenti).

Processed Amount = Jumlah yang diproses.

Ideal Cycle Time = Waktu siklus ideal.

Operating Time = *Loading time* – *Down time*.

Defect Amount = Jumlah cacat yang dihasilkan.

Sumber : Nakajima (1988)

Metode OTE (*Overall Throughput Effectiveness*)

OTE (*Overall Throughput Effectiveness*) adalah salah satu alat dalam TPM yang merupakan pengembangan dari konsep OEE yang digunakan untuk evaluasi efisiensi kinerja mesin secara sub-sistem. Muthiah (2006) dalam Hardiyansyah (2012) menyatakan bahwa OTE dikembangkan berdasarkan ide untuk membandingkan antara produktivitas aktual dengan produktivitas maksimum yang dapat dicapai menurut perusahaan.

Perhitungan OTE didasarkan pada jenis Sub-sistem atau jaringan yang digunakan pada mesin produksi. Karena mesin produksi *line pellet* pada PT XYZ memakai Sub-sistem seri, maka rumus yang dipakai juga menggunakan rumus perhitungan seri. Mustofa (1998) dalam Sodikin (2012) menjelaskan bahwa jaringan seri merupakan salah satu hubungan keandalan pada suatu komponen/ mesin. Hubungan ini banyak sekali digunakan karena sangat mudah untuk dilakukan analisis.

Misalkan suatu Sub-sistem seri terdiri dari komponen atau mesin 1, 2, dan 3, maka nilai keandalan Sub-sistem adalah hasil kali dari ketiga mesin tersebut. Seperti digambarkan dalam persamaan berikut :

$$Keandalan\ (R) = (R1) \times (R2) \times (R3)$$

Sumber : Mustofa (1998)

$$R = (R1) \times (R2) \times (R3) \times \dots \times (Rn)$$

$$OTE = (OEE1) \times (OEE2) \times (OEE3) \times \dots \times (OEE_n) \dots\dots\dots(5)$$

Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

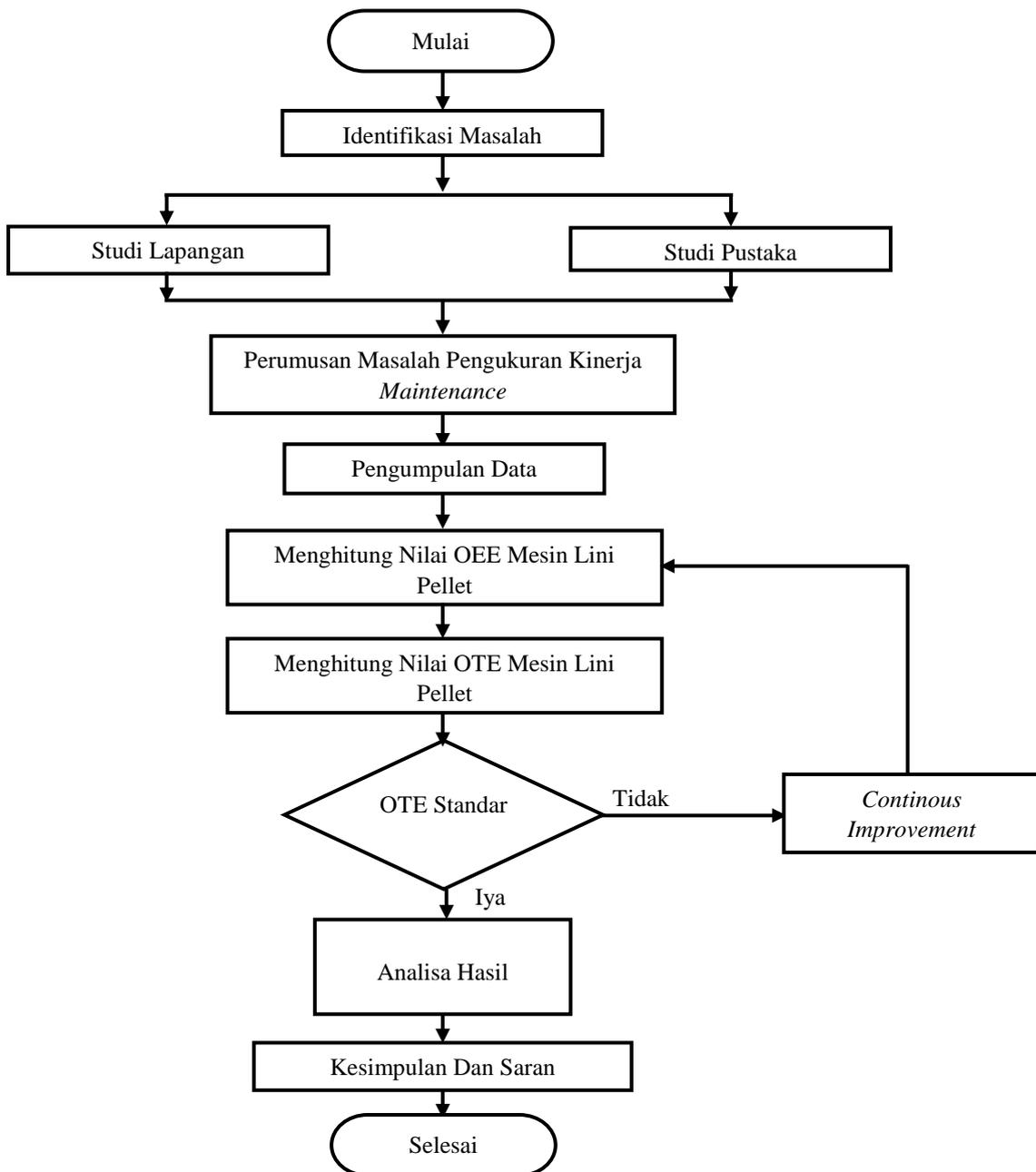
Kurniawan (2013) menjelaskan bahwa FMEA merupakan analisa mode kegagalan yang lebih menekankan pada analisa kualitatif dan mengidentifikasi dampak mode kegagalan dari suatu komponen terhadap sistem, sub-sistem, komponen itu sendiri, dan juga bagaimana cara mendeteksi mode kegagalan tersebut. Ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam menerapkan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Mangala (2005) dalam Sianturi (2014) menjelaskan mengenai tahapan-tahap penerapan metode FMEA, diantaranya yaitu :

1. Menentukan komponen dari sistem/alat yang akan dianalisis.
2. Mengidentifikasi mode kegagalan dari proses yang diamati.
3. Mengidentifikasi penyebab yang ditimbulkan dari mode kegagalan.
4. Mengidentifikasi deteksi kegagalan dari mode kegagalan.
5. Menetapkan nilai-nilai :

- a. Kegagalan (*severity*)
 - b. Kejadian penyebab (*occurrence*)
 - c. Deteksi penyebab (*detection*)
6. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)
RPN dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$RPN = S \times O \times D \dots\dots\dots(6)$$
 Sumber : Mangala (2005)
 Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari mode kegagalan, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah.

III. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

a. Tahap Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan survei awal untuk mengetahui dan mengidentifikasi kondisi serta permasalahan aktual yang terjadi pada saat kegiatan proses produksi berlangsung di PT XYZ.

b. Tahap Studi Lapangan dan Studi Pustaka

Studi lapangan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan proses produksi yang terjadi di PT XYZ khususnya pada proses *line pellet*. Sedangkan studi pustaka dilakukan untuk mengetahui penjelasan teori baik secara umum maupun khusus mengenai metode-metode yang akan digunakan dalam penelitian untuk menyelesaikan permasalahan yang sedang terjadi.

c. Tahap Perumusan Masalah

Dalam perumusan masalah menjelaskan pertanyaan mengenai permasalahan yang ingin diselesaikan terhadap objek yang diteliti sehingga tepat sasaran pada pokok permasalahan.

d. Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data, kumpulan data yang telah didapat dibagi menjadi dua sumber data, yaitu data primer (observasi, wawancara, data histori mesin) dan data sekunder (data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara atau pihak lain dan digunakan untuk mendukung landasan teori dalam penelitian yang dilakukan di perusahaan).

e. Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dan setelah memperoleh hasil, maka nilai OEE digunakan untuk *input* data sebagai pengolahan data pada metode OTE (*Overall Throughput Effectiveness*). Selanjutnya melakukan perhitungan *continuous improvement* (FMEA) untuk memberikan rekomendasi perbaikan mesin guna meningkatkan kinerja mesin produksi.

f. Tahap Analisa Hasil

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai tahapan-tahapan analisa yang dilakukan dalam penelitian serta melakukan pembahasan terhadap permasalahan yang sedang diteliti dengan menggunakan metode OEE, OTE, dan FMEA.

g. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap kesimpulan dan saran ini menggambarkan tingkat kinerja mesin produksi *line pellet* dan rekomendasi perbaikan untuk peningkatan kinerja mesin produksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kumpulan data yang sudah didapatkan baik berupa data primer maupun data sekunder selanjutnya dilakukan pengolahan data. Terdapat 3 tahap perhitungan dan analisis data yang akan dilakukan yaitu perhitungan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui kinerja pada setiap mesin produksi, perhitungan dengan menggunakan metode *Overall Throughput Effectiveness* (OTE) untuk mengetahui kinerja mesin secara keseluruhan dalam satu sistem lini produksi, dan perhitungan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan mode kegagalan yang harus segera dilakukan perbaikan sebagai upaya peningkatan kinerja mesin produksi.

a. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Untuk memperoleh nilai OEE ada 3 komponen yang harus ditentukan dengan melakukan perhitungan terlebih dahulu, diantaranya :

1. Menentukan Nilai Availability Rate

Availability Rate merupakan suatu nilai yang menjelaskan tentang pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin. Data yang digunakan untuk menghitung nilai *availability rate* yaitu data *loading time*.

2. Menentukan Nilai *Performance Efficiency*
Performance Efficiency merupakan nilai yang menunjukkan kemampuan dari mesin/peralatan dalam menghasilkan *output*. Data yang digunakan untuk menghitung nilai *performance efficiency* yaitu data *operating time*.
3. Menentukan Nilai *Rate of Quality Product*
Rate of Quality Product adalah nilai yang menjelaskan kemampuan mesin/peralatan dalam menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan standar. Data yang digunakan untuk menghitung nilai *rate of quality product* yaitu data *processed amount*.

Setelah ketiga nilai tersebut sudah diketahui, maka selanjutnya dengan menggunakan persamaan 1 dilakukan perhitungan nilai OEE. Berikut adalah hasil perhitungan nilai rata-rata OEE pada mesin produksi *line pellet* yang dijelaskan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata OEE Mesin *Line Pellet*

Mesin	Nilai Rata-rata OEE
<i>Screw Conveyor</i>	90,32
<i>Screw Feeder</i>	90,32
<i>Mixer Conditioner</i>	90,32
<i>Expander</i>	90,29
<i>Pellet</i>	90,23
<i>Coller</i>	90,32
<i>Crumbler</i>	90,32

b. Perhitungan *Overall Throughput Effectiveness (OTE)*

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin atau efektifitas mesin secara keseluruhan dalam satu lini (Sub-sistem). Data yang digunakan dalam perhitungan ini adalah rata-rata nilai OEE pada mesin *Screw Conveyor*, *Screw Feeder*, *Mixer Conditioner*, *Expander*, *Pellet*, *Coller*, dan *Crumbler* selama 6 bulan mulai dari bulan Januari 2015 hingga bulan Juni 2015.

Untuk melakukan perhitungan *overall throughput effectiveness* menggunakan rumus pada persamaan (5). Berikut adalah hasil perhitungan OTE pada mesin produksi *line pellet*.

$$\begin{aligned}
 \text{OTE} &= (\text{OEE1}) \times (\text{OEE2}) \times (\text{OEE3}) \times \dots \times (\text{OEE}_n) \\
 &= (\text{OEE Screw Conveyor}) \times (\text{OEE Screw Feeder}) \times (\text{OEE Mixer Conditioner}) \times \\
 &\quad (\text{OEE Expander}) \times (\text{OEE Pellet}) \times (\text{OEE Coller}) \times (\text{OEE Crumbler}) \\
 &= 90,32 \% \times 90,32 \% \times 90,32 \% \times 90,29 \% \times 90,23 \% \times 90,32 \% \times 90,32 \% \\
 &= 48,97 \%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan nilai OTE pada mesin *line pellet*, didapatkan hasil sebesar 48,97 %. Nilai tersebut masih jauh dengan target yang dikehendaki oleh perusahaan yaitu 70 %. Tentunya jika dilakukan analisa banyak sekali faktor yang mempengaruhi. Pertama, nilai OEE selama 6 bulan yang dianalisa ada yang belum mencapai nilai standart. Kedua, banyaknya jumlah *down time* pada mesin. Ketiga, masih terjadi produk yang cacat.

Karena hasil perhitungan OTE pada mesin *line pellet* masih belum memenuhi kriteria/ nilai standart perusahaan (70 %), maka harus dilakukan peningkatan kinerja terhadap mesin tersebut supaya nilai OTE yang dihasilkan mampu mencapai standart perusahaan. Hal ini diawali dengan mengidentifikasi penyebab rendahnya nilai OTE yang dihasilkan pada mesin *line pellet* dan akhirnya akan diberikan rekomendasi mengenai hal-hal yang harus segera dilakukan perbaikan pada mesin *line pellet* yang

akan dianalisa dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*).

c. Perhitungan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA)

Mesin pada *line pellet* yang akan dianalisa dengan metode ini adalah mesin yang paling berpengaruh terhadap hasil nilai OTE yang masih jauh dari standart. Apabila diruntut *input* dari perhitungan OTE adalah hasil perhitungan OEE setiap mesin pada *line pellet*, jadi mesin yang akan dianalisa dengan metode FMEA adalah mesin dengan nilai OEE paling kecil. Untuk kasus ini penulis mengambil 2 mesin dengan nilai OEE terkecil untuk dilakukan analisa tahap selanjutnya, yaitu mesin *Pellet* dan mesin *Exspander*.

1. Identifikasi kegagalan, penyebab, dan deteksi kegagalan

Langkah selanjutnya setelah menentukan mesin yang akan dianalisa adalah mengidentifikasi kegagalan, penyebab, dan deteksi keagalanyang terjadi pada kedua mesin tersebut. Hasil identifikasi secara lengkap akan dijelaskan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Kegagalan, Penyebab, dan Deteksi Kegagalan

No	Mesin	Mode Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Deteksi Kegagalan
1	Exspander	<i>Shaftpeadle</i> macet (ngeblok)	kurang tepat dalam pengaturan kecepatan oleh operator mesin	operator harus selalu memantau keseimbangan jalannya mesin antara material yang masuk dengan kecepatan mesin
2		<i>Crusher</i> macet	kurang bersih saat cleaning mesin, terganjal benda asing	memastikan mesin <i>crusher</i> bersih dari material sisa dan memeriksa magnet setiap akan menjalankan mesin
3	Pellet	<i>Die cover</i> retak/ patah	kurang <i>balance</i> dalam pemasangan, pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	teknisi memastikan pemasangan <i>die cover</i> sudah benar dan operator mesin melakukan pengecekan setiap ganti <i>batch</i>
4		<i>Dies</i> Aus	pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	operator mesin memastikan bahwa tingkat pengaturan <i>roll</i> sudah sesuai standar
5		<i>Van belt</i> motor aus/ putus	kurang tepat dalam pengaturan oleh operator mesin sehingga terjadi selip	operator melakukan pengecekan <i>van belt</i> setiap akan menjalankan mesin (perlu di <i>tention</i> atau tidak)
6		<i>Root dies</i> putus	kurang pas dalam pemasangan dies, pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	teknisi memastikan pemasangan <i>root dies</i> sudah benar dan operator mesin melakukan pengecekan setiap ganti <i>shift</i>
7		<i>Sherpin</i> putus	kurang pas dalam pemasangan, dies kemasukan besi	operator memeriksa kondisi <i>dies</i> apakah sudah bebas dari benda asing yang menempel pada permukaan dies (besi) setiap pergantian <i>shift</i>
8		<i>Bearing die holder</i> rusak	sering unbalancing saat mesin beroperasi, kurang pelumasan (tidak teratur)	operator memeriksa semua komponen mesin yang bisa menyebabkan getaran atau mesin tidak seimbang saat beroperasi dan selalu melakukan pelumasan secara teratur

2. Menetapkan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

Berdasarkan hasil identifikasi mode kegagalan, penyebab kegagalan, dan deteksi kegagalan maka dapat ditentukan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* untuk setiap mode kegagalan yang terjadi. Berikut penulis tampilkan nilai-nilai yang didapatkan sesuai dengan setiap kriteria yang sudah ada. Hasil nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* masing-masing secara berurutan termuat pada tabel 3, tabel 4, dan tabel 5.

Tabel 3. Nilai Kegagalan (*Severity*)

No	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan pada Operasi Berikutnya	Severity
1	<i>Shaftpeadle</i> macet (ngeblok)	mesin berhenti beroperasi jika shaft peadle tidak bisa berputar	5
2	<i>Crusher</i> macet	material tidak bisa turun ke mesin berikutnya	4
3	<i>Die cover</i> retak/ patah	mesin unbalancing dan harus berhenti beroperasi	7
4	<i>Dies</i> Aus	cetakan material tidak maksimal	5
5	<i>Van belt</i> motor aus/ putus	mesin berhenti jika van belt putus	6
6	<i>Root dies</i> putus	mesin unbalancing dan harus berhenti beroperasi	8
7	<i>Sherpin</i> putus	mesin berhenti karena roll tidak pas padaudukannya	5
8	<i>Bearing die holder</i> rusak	mesin berhenti dan tidak dapat beroperasi dalam jangka waktu yang lama	9

Tabel 4. Nilai Kejadian (*Occurrence*)

No	Mode Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Occurrence
1	<i>Shaftpeadle</i> macet (ngeblok)	kurang tepat dalam pengaturan kecepatan oleh operator mesin	5
2	<i>Crusher</i> macet	kurang bersih saat cleaning mesin, terganjal benda asing	3
3	<i>Die cover</i> retak/ patah	kurang <i>balance</i> dalam pemasangan, pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	5
4	<i>Dies</i> Aus	pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	5
5	<i>Van belt</i> motor aus/ putus	kurang tepat dalam pengaturan oleh operator mesin sehingga terjadi selip	5
6	<i>Root dies</i> putus	kurang pas dalam pemasangan dies, pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	7
7	<i>Sherpin</i> putus	kurang pas dalam pemasangan, dies kemasukan besi	5
8	<i>Bearing die holder</i> rusak	sering unbalancing saat mesin beroperasi, kurang pelumasan (tidak teratur)	7

Tabel 5. Nilai Deteksi (*Detection*)

No	Penyebab Kegagalan	Metode Deteksi	Detection
1	kurang tepat dalam pengaturan kecepatan oleh operator mesin	operator harus selalu memantau keseimbangan jalannya mesin antara material yang masuk dengan kecepatan mesin	3
2	kurang bersih saat cleaning mesin, terganjal benda asing	memastikan mesin <i>crusher</i> bersih dari material sisa dan memeriksa magnet setiap akan menjalankan mesin	2
3	kurang <i>balance</i> dalam pemasangan, pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	teknisi memastikan pemasangan <i>die cover</i> sudah benar dan operator mesin melakukan pengecekan setiap ganti <i>batch</i>	4
4	pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	operator mesin memastikan bahwa tingkat pengaturan <i>roll</i> sudah sesuai standar	3
5	kurang tepat dalam pengaturan oleh operator mesin sehingga terjadi selip	operator melakukan pengecekan <i>van belt</i> setiap akan menjalankan mesin (perlu di <i>tention</i> atau tidak)	4
6	kurang pas dalam pemasangan <i>dies</i> , pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	teknisi memastikan pemasangan <i>root dies</i> sudah benar dan operator mesin melakukan pengecekan setiap ganti <i>shift</i>	4
7	kurang pas dalam pemasangan, <i>dies</i> kemasukan besi	operator memeriksa kondisi <i>dies</i> apakah sudah bebas dari benda asing yang menempel pada permukaan <i>dies</i> (besi) setiap pergantian <i>shift</i>	3
8	sering unbalancing saat mesin beroperasi, kurang pelumasan (tidak teratur)	operator memeriksa semua komponen mesin yang bisa menyebabkan getaran atau mesin tidak seimbang saat beroperasi dan selalu melakukan pelumasan secara teratur	3

3. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)

Setelah nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* sudah ditetapkan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai RPN untuk mengetahui mode kegagalan yang harus segera diperbaiki dengan menggunakan rumus persamaan (6). Berikut adalah tabulasi hasil secara keseluruhan perhitungan FMEA yang disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan FMEA

No	Fungsi Sistem	Potensi Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	Severity	Potensi Penyebab Kegagalan	Occurrence	Deteksi Kegagalan	Detection	RPN	Tindakan Yang dilakukan
1	<i>Shaftpeadle</i>	Macet (ngeblok)	Mesin berhenti	5	Kurang tepat dalam pengaturan kecepatan oleh operator mesin	5	Keseimbangan jalannya mesin	3	75	Operator harus selalu memantau keseimbangan jalannya mesin antara material yang masuk dengan kecepatan mesin
2	<i>Crusher</i>	Macet	Mesin berhenti	4	Kurang bersih saat <i>cleaning</i> mesin, terganjal benda asing Kurang <i>balance</i> dalam pemasangan,	3	Kebersihan magnet	2	24	Memastikan mesin <i>crusher</i> bersih dari material sisa dan memeriksa magnet setiap akan menjalankan mesin Teknisi memastikan pemasangan <i>die cover</i> sudah benar dan operator mesin melakukan pengecekan setiap ganti <i>batch</i>
3	<i>Die cover</i>	Retak/patah	Mesin berhenti	7	pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	5	Keseimbangan jalannya mesin	4	140	Operator mesin memastikan bahwa tingkat pengaturan <i>roll</i> sudah sesuai standar
4	<i>Dies</i>	Aus	Mesin berhenti	5	Pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	5	Pengaturan <i>roll</i>	3	75	Operator melakukan pengecekan <i>van belt</i> setiap akan menjalankan mesin (perlu di <i>tention</i> atau tidak)
5	<i>Van belt motor</i>	Aus/ putus	Mesin berhenti	6	Kurang tepat dalam pengaturan oleh operator mesin sehingga terjadi selip	5	Kekencangan <i>belt</i>	4	120	

No	Fungsi Sistem	Potensi Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	Severity	Potensi Penyebab Kegagalan	Occurrence	Deteksi Kegagalan	Detection	RPN	Tindakan Yang dilakukan
6	<i>Root dies</i>	Putus	Mesin berhenti	8	Kurang pas dalam pemasangan <i>dies</i> , pengaturan <i>roll</i> terlalu mepet dengan <i>dies</i>	7	Pengaturan <i>roll</i>	4	224	Teknisi memastikan pemasangan <i>root dies</i> sudah benar dan operator mesin melakukan pengecekan setiap ganti <i>shift</i>
7	<i>Sherpin</i>	Putus	Mesin berhenti	5	Kurang pas dalam pemasangan, <i>dies</i> kemasukan besi	5	Kebersihan permukaan <i>dies</i>	3	75	Operator memeriksa kondisi <i>dies</i> apakah sudah bebas dari benda asing yang menempel pada permukaan <i>dies</i> (besi) setiap pergantian <i>shift</i>
8	<i>Bearing die holder</i>	Rusak	Mesin berhenti	9	Sering <i>unbalancing</i> saat mesin beroperasi, kurang pelumasan (tidak teratur)	7	Keseimbangan jalannya mesin	3	189	Operator memeriksa semua komponen mesin yang bisa menyebabkan getaran atau mesin tidak seimbang saat beroperasi dan selalu melakukan pelumasan secara teratur

Berdasarkan perhitungan nilai RPN masing-masing mode kegagalan, diperoleh nilai RPN tertinggi yaitu pada mode kegagalan *root dies* putus dengan nilai 224. Artinya bahwa kerusakan pada mesin *pellet* (*root dies* putus) merupakan hal yang harus diperhatikan untuk segera dilakukan pembenahan dengan melakukan perbaikan dengan segera. Akan tetapi untuk mode kegagalan yang lainnya juga harus dilakukan pembenahan. Hanya saja dalam hal ini kerusakan yang harus segera diperbaiki supaya terjadi peningkatan kinerja pada mesin khususnya *line pellet* adalah kerusakan *root dies* yang putus yang terjadi pada mesin *pellet*.

1. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan pengolahan data yang sudah dilakukan, maka rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan adalah :

1. Melakukan perbaikan pada mesin *line pellet* yang mempunyai nilai OEE yang paling kecil. Dalam kasus ini yaitu 2 buah mesin dengan nilai rata-rata OEE paling kecil (*Expander* dan *Pellet*). Hal ini dikarenakan apabila nilai OEE yang dihasilkan setiap mesin naik dari sebelumnya, maka nilai OTE juga ikut naik. Jadi dengan begitu diharapkan nilai OTE yang dihasilkan dapat mencapai nilai standart yang diinginkan oleh perusahaan.
2. Melakukan perbaikan secara berkala untuk mode kegagalan yang terjadi pada mesin *Expander* dan *Pellet* yang telah dianalisa dengan menggunakan metode FMEA. Mode kegagalan dengan nilai RPN terbesar adalah yang harus segera dilakukan perbaikan. Dalam hasil analisa yaitu mode kegagalan *root dies* putus yang terjadi pada mesin *pellet* dengan nilai RPN sebesar 224.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan perhitungan menggunakan metode *Overall Throughput Effectiveness* yang dilakukan pada mesin *line pellet* diperoleh hasil sebesar 48,97 %. Nilai ini masih jauh dengan standar nilai yang diinginkan oleh perusahaan yaitu sebesar 70 %. Maka dari itu perlu untuk dilakukan perbaikan (*continous improvement*).

Continous improvement yang dilakukan sebagai upaya melakukan peningkatan kinerja mesin pada *line pellet* adalah menggunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA). Dan dari analisa diperoleh hasil bahwa mode kegagalan *root dies* putus dengan nilai RPN 224 adalah kerusakan yang harus segera diperbaiki karena memperoleh nilai RPN tertinggi dibandingkan dengan mode kegagalan yang lainnya.

Untuk menjaga mesin produksi supaya tetap dalam kondisi yang prima maka sebaiknya dilakukan kegiatan *maintenance* secara berkala. Selain untuk merawat mesin kegiatan ini juga dapat mendeteksi kerusakan mesin lebih awal sehingga tidak sampai terjadi kerusakan secara tiba-tiba.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Corder, Antony. 1988. Teknik Manajemen Pemeliharaan (*Maintenance Management Techniques*). Erlangga. Jakarta.
- [2] Hardiyansyah, Ade., Moses Laksono Singgih. 2012. Perancangan Program Aplikasi Untuk Mengukur Performansi Sistem Produksi Dengan Metode *Overall Throughput Effectiveness* (OTE) dan Penjadwalan *Preventive Maintenance*. Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [3] Jiwantoro, Agus., Bambang Dwi Argo, Wahyunanto Agung Nugroho. 2013. Analisis Efektivitas Mesin Penggiling Tebu Dengan Penerapan *Total Productive*. Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- [4] Kurniawan, Fajar. 2013. Manajemen Perawatan Industri (Implementasi *Total Productive Maintenance*, *Preventive Maintenance*, dan *Realibility Centered Maintenance*). Graha Ilmu. Jakarta.
- [5] Ngadiyono, Yatin. 2010. Pemeliharaan Mekanik Industri. Kemendiknas Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [6] Sedarmayanti. 2009. Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja. Mandar Maju. Bandung

-
- [7] Sianturi, David Cristian,. P Wisnubroto, Hj Winarni. 2014. Analisis Metode 5-Sdan Metode RCMPada Sistem *Maintenance* Guna Meningkatkan Keandalan Pada Mesin Minami. Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND. Yogyakarta.
- [8] Sodikin, Imam. 2012. Penentuan Realibilitas Sistem dan Peluang Sukses Mesin Pada Jenis Sistem Produksi *Flow Shop*. Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi, AKPRIND Yogyakarta. Yogyakarta.
- [9] Subiyanto. 2014. Analisis Efektivitas Mesin/ Alat Pabrik Gula Menggunakan Metode *Overall Equipments Effectiveness*. Jurnal Teknik Industri, Vol. 16, No. 1, Juni 2014, Hal 41-50.
- [10] Syaifudin, Haidar Luthfi,. Oyong Novareza, Remba Yanuar Efranto. 2015. Pengukuran Performansi Sistem Produksi Menggunakan *Overall Throughput Effectiveness* (OTE). Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya. Malang.
- [11] *World Class OEE*. www.oeec.com/world-class-oeec.html. (Diakses pada 12 Desember 2015).