

Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* dan *Fuzzy Fmea* Pada Mesin *Extruder* di PT Xyz Bogor

Muhamad Hasanudin

Abstrak— PT XYZ Bogor merupakan salah satu industri manufaktur yang cukup besar di Indonesia dan merupakan perusahaan industri publik atau perusahaan industri terbuka (Tbk). PT XYZ Bogor memproduksi komponen kelistrikan yang berbahan tembaga dan aluminium. Produk yang sedang diproduksi adalah *Market Cables* yang setiap bulannya mengalami peningkatan. Dalam aktifitas produksi tersebut yang terbilang besar ini bukan berarti tidak mengalami permasalahan, pada mesin *extruder* sendiri sering mengalami tidak tercapainya target produksi yang dikarenakan mesin tersebut tidak bekerja secara efektif. Untuk mengetahui pencapaian efektifitas dari suatu mesin, maka dilakukan pengukuran nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dari mesin tersebut. Berdasarkan perhitungan dan pembahasan didapatkan hasil nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) pada periode Juli 2017-Juni 2018 yaitu 83.76% dengan *Availability Rate* 94.13%, *Performance Rate* 90.41% dan *Quality Rate* 98.42%. Faktor penyebab utama tidak tercapainya target produksi pada mesin *extruder* yaitu rendahnya *Performance Rate* dengan nilai 90.41%, hal ini diakibatkan oleh nilai *losses* (kerugian) yang terbesar pada kategori *Performance Rate* yaitu *Reduce Speed Losses* sebesar 56% dan total *time losses* sebesar 425.87 jam, sehingga perbaikan dapat dilakukan dengan memfokuskan pada faktor penyebab mesin *extruder* bekerja secara tidak optimal.

Kata Kunci— Diagram Ishikawa, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), Overall Equipment Effectiveness, Produktivitas, Six Big Losses.

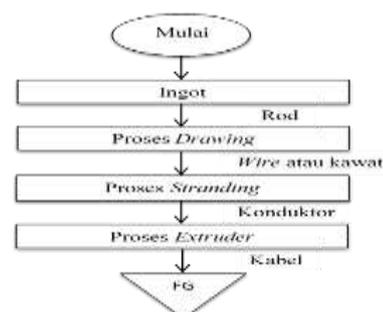
Abstract — PT XYZ Bogor is one of the large manufacturing industries in Indonesia and is a public industrial company or publicly listed company (Tbk). PT XYZ Bogor produces electrical components made from copper and aluminum. The product being produced is *Market Cables*, which is increasing every month. In this large production activity it does not mean that it does not experience problems, the extruder machine itself often experiences the achievement of the production target because the machine does not work effectively. To find out the effectiveness achievement of a machine, the OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) value of the machine is measured. Based on calculations and discussions, the results of the OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) value in the period July 2017-June 2018 are 83.76% with an *Availability Rate* of 94.13%, *Performance Rate* of 90.41% and *Quality Rate* of 98.42%. The main contributing factor for not achieving the production target on the extruder machine is the low *Performance Rate* with a value of 90.41%, this is caused by the largest value of losses in the *Performance Rate* category, namely *Reduce Speed Losses* by 56% and total *time losses* of 425.87 hours, so repairs can be done by focusing on factors causing the extruder to work less than optimal.

Keywords— *Ishikawa Diagram*, *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Productivity*, *Six Big Losses*

I. PENDAHULUAN

PT XYZ Bogor merupakan salah satu industri manufaktur yang cukup besar di Indonesia dan merupakan perusahaan industri publik atau perusahaan industri terbuka (Tbk). PT XYZ Bogor memproduksi komponen kelistrikan yang berbahan tembaga dan aluminium. Produk yang sedang diproduksi adalah *Market Cables* yang setiap bulannya mengalami peningkatan. Secara singkat alur proses produksi perusahaan tersebut

terlihat pada Gambar 1



Gambar 1. Gambar alur Produksi
Sumber: PT XYZ Bogor

Hasanudin. M, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini, sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (hassanu477@gmail.com).

Untuk alur proses seperti gambar yang terlampir pada gambar 1 terdapat ingot sebagai *raw material* yang digunakan untuk proses produksi selanjutnya dengan komposisi *aluminium boron* dan *aluminium FE 80* setelah itu *drawing* proses yaitu proses penarikan bahan baku untuk menghasilkan kawat dengan ukuran diameter yang diinginkan, *stranding* proses yaitu proses pemilinan dimana beberapa kawat atau *wire* menjadi satu konduktor dengan jumlah serta ukuran yang diinginkan, *sheating, insulation*, dan *tapping* proses yaitu proses pembentukan selubung atau lapisan isolasi dengan menggunakan mesin *extruder*. Dalam aktifitas produksi tersebut yang terbilang besar ini bukan berarti tidak mengalami permasalahan, pada mesin *extruder* sendiri sering mengalami *downtime* dan total *downtime* sangatlah tinggi. Hal ini mengakibatkan proses produksi terhambat karena mesin produksi disusun secara seri sehingga apabila satu mesin berhenti maka proses produksi juga akan ikut berhenti yang mengakibatkan target produksi tidak tercapai.

TABEL 1.

DATA HASIL PRODUKSI MESIN EXTRUDER PERIODE JULI 2017-JUNI 2018

Tahun	Bulan	Hari Kerja	Target/Hari (Meter)	Jumlah Target/Bulan (Meter)	Jumlah Produksi/Bulan (Meter)	Pencapaian Target (%)
2017	Juli	24	85000	2040000	1125895	55.19%
	Agustus	24	85000	2040000	1115518	54.68%
	September	22	85000	1785000	1005390	56.32%
	Oktober	23	85000	1870000	1081645	57.84%
	November	23	85000	1870000	1148680	61.43%
	Desember	22	85000	1785000	1053720	59.03%
2018	Januari	24	85000	2040000	1213480	59.43%
	Februari	21	85000	1700000	986682	58.04%
	Maret	23	85000	1870000	985930	52.72%
	April	22	85000	1785000	1023690	57.35%
	Mei	24	85000	2040000	1146722	56.21%
	Juni	22	85000	1785000	980039	54.90%

Terlihat pada Tabel 1 data hasil produksi mesin *extruder* mengalami tidak tercapainya target produksi yang dikarenakan mesin tersebut tidak bekerja secara efektif. Sebagai langkah awal untuk mengetahui pencapaian efektifitas dari suatu mesin maka akan dilakukan pengukuran menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* untuk mengetahui tingkat nilai efektifitas mesin tersebut yang dapat di peroleh dari data *availability, performance*, dan *quality*. Setelah nilai *Overall Equipment Effectiveness* dilakukan, perhitungan *Six Big Losses* untuk mengetahui *losses* yang memberikan dampak terbesar terhadap nilai efektifitas mesin dan selanjutnya diidentifikasi lebih lanjut dengan metode *Failure mode and effect analysis* untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin kegagalan yang terjadi.

Dengan diterapkannya metode *total productive maintenance* diharapkan dapat terjadi peningkatan efisiensi kerja karyawan pada umumnya sehingga bisa memenuhi keinginan konsumen, dan meningkatkan produktivitas kinerja pada perusahaan dan memaksimalkan hasil output untuk mencapai hasil sesuai dengan apa yang dituju atau ditargetkan oleh perusahaan.

II. METODE DAN PROSEDUR

A. Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan (*Maintenance*) adalah konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau

mempertahankan kualitas fasilitas atau mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awal.

Perawatan (*Maintenance*) terbagi menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut :

1. *Preventive maintenance* (perawatan pencegahan).
2. *Corrective maintenance* (perawatan perbaikan).
3. *Predictive maintenance*.
4. *Breakdown* atau *Corrective Maintenance* (Perawatan Koreksi).

B. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Menurut Ansori dan Imron Sistem Perawatan Terpadu, (2013) *Overall Equipment Effectiveness* adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE juga merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi *ideal* dengan menghapuskan *six big losses* peralatan. Selain itu, untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif. Pada umumnya OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui *area bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi.

C. Analisis *Six Big Losses*

Pengukuran produktivitas *six big losses* ini yaitu kegiatan dan tindakan-tindakan yang tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan downtime mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien.

D. Diagram Pareto

Diagram Pareto (*Pareto Chart*) adalah diagram yang dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi Italia yang bernama Vilfredo Pareto pada abad ke XIX. Diagram pareto digunakan untuk memperbandingkan sebagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil disebelah kanan. Susunan tersebut membantu menentukan pentingnya atau prioritas kategori kejadian-kejadian atau sebab-sebab kejadian yang dikaji atau untuk mengetahui masalah utama proses (Nasution, 2008).

E. Diagram *Fishbone* (Sebab Akibat)

Menurut Drs. Amin Widjaja Tunggal (2013), diagram tersebut merupakan alat untuk mengatur dan menunjukkan semua hal yang berhubungan dengan masalah-masalah tersebut. Sedangkan menurut Arini T Soemohadiwidjojo (2017), diagram *Ishikawa* digunakan untuk desain produk dan mencegah terjadinya *defect*, dengan menganalisis dan menetapkan faktor penyebab yang paling berpengaruh dalam terjadinya *defect*.

F. Failure Modes and Effects Analysis

Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui potensi penyebab kerusakan. FMEA merupakan suatu metode untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengelola risiko secara efektif dalam suatu kegiatan (Hayati & Reza Abroshan, 2017). Menurut Yeh & Hsieh (2007) penggunaan FMEA mempunyai beberapa kekurangan antara lain, pernyataan sering subjektif dan digambarkan secara kualitatif.

G. Fuzzy Failure Modes and Effects Analysis

Logika fuzzy adalah cara tepat untuk memetakan ruang input ke dalam suatu ruang output (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Logika fuzzy merupakan metode baru yang ditemukan beberapa tahun lalu. Logika fuzzy sering juga menghasilkan nilai yang tidak presisi melainkan banyak pendekatan dari penalaran manusia. Pendekatan logika fuzzy dapat dibedakan dengan logika klasik, logika fuzzy memiliki keputusan penalaran manusia dapat bebupa setengah betul. Seperempat betul atau bahkan sepenuhnya betul. Hal ini dapat dikatakan sebagai fungsi bernilai banyak.

H. Metode Pengumpulan Data

Untuk melengkapi data-data dan informasi pada penelitian ini, dibutuhkan sumber data sebagai berikut:

1. Data Primer

a. Wawancara

Merupakan suatu cara untuk mendapatkan suatu data atau informasi yang didapat melalui tanya jawab dengan pihak perusahaan untuk mengetahui permasalahan yang sering terjadi, dari staff bagian operator, maintenance, engineering.

b. Observasi

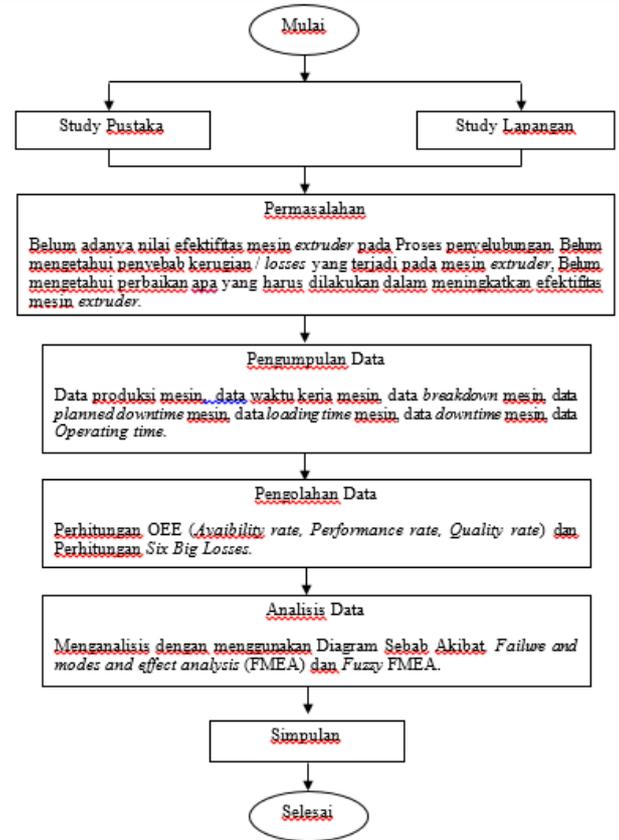
Melakukan pengamatan atau meneliti secara langsung dengan mengumpulkan data-data melalui pengamatan.

2. Data Sekunder

Berupa data yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung berupa dokumen perusahaan seperti gambaran umum perusahaan, profil perusahaan ataupun berhubungan dengan yang ingin diteliti.

I. Flow Chart Penelitian

Berikut ini merupakan flow chart atau proses hasil penelitian yang dilakukan yaitu:



Gambar. 2. Flowchart Penelitian
Sumber: Penelitian

III. HASIL

A. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk melakukan penelitian pada periode Juli 2017 sampai dengan Juni 2018 berdasarkan informasi dan dokumen pada PT XYZ Bogor. Data-data yang diperlukan untuk pengumpulan data sebagai berikut:

1. Data waktu kerja mesin
2. Data planned downtime
3. Data breakdown
4. Data loading time
5. Data downtime
6. Data total produksi mesin
7. Data operating time

B. Pengolahan Data

1. Overall Equipment Effectiveness

Merupakan perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (Availability Rate, Performance Rate, Quality Rate) dengan rumus sebagai berikut:

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

TABEL 2.
DATA OEE MESIN EXTRUDER

Tahun	Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
2017	Juli	94.04%	90.63%	98.13%	83.66%
	Agustus	93.34%	90.14%	98.39%	83.12%
	September	93.13%	89.27%	98.29%	81.73%
	Oktober	93.76%	90.54%	98.24%	83.39%
	November	94.69%	95.60%	99.02%	89.64%
	Desember	94.30%	91.92%	98.31%	85.21%
2018	Januari	94.33%	97.27%	98.70%	90.63%
	Februari	93.92%	91.19%	98.16%	84.07%
	Maret	94.36%	82.24%	98.30%	76.28%
	April	94.20%	89.27%	98.07%	82.47%
	Mai	95.11%	90.79%	98.41%	84.98%
	Juni	94.10%	86.00%	98.79%	79.94%
Total		1129.31%	1065.89%	1101.04%	1005.13%
Rata-rata		94.13%	90.41%	98.42%	83.76%

Berdasarkan dari tabel diatas terlihat bahwa nilai OEE mesin extruder pada periode Juli 2017 sampai dengan Juni 2018 dibawah standar dengan rata-rata 83.76%. hal ini menunjukkan bahwa pencapaian efektifitas mesin extruder masih belum mencapai standar ideal Japan Institute of Plaint Maintenance (JIPM) yaitu sebesar 85%.

2. Six Big Losses

Merupakan tindakan-tindakan yang berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin atau peralatan. Adapun enam kerugian six big losses yaitu *equipment failure, set up and adjustment, idling and minor stoppages, reduce speed, defect losses, reduce yield losses*.

TABEL 3.
PERSENTASE FAKTOR SIX BIG LOSSES MESIN EXTRUDER

No	Kategori	Six Big Losses	Total Time Losses (Menit)	Total Time Losses (Jam)	Percent Losses (%)	Kumulatif (%)
1	A	Equipment Failure	7630	127	15.82%	15.82%
2		Setup and Adjustment Losses	7230	121	15.00%	30.81%
3	P	Idle and Minor Stoppages	2155	36	4.47%	35.28%
4	Q	Reduce Speed Losses	27172	425	56.34%	91.62%
5		Defect Losses	4044	67	8.38%	100%
6		Reduce Yield Losses	0	0	0%	100%
Total			48231	803.85	100%	374%

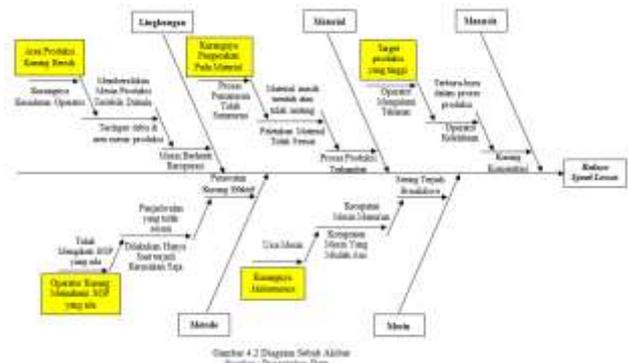


Gambar 3. Pareto Chart of Six Big Losses

Berdasarkan dari tabel dan gambar diagram pareto diatas diketahui bahwa nilai persentase losses terbesar dari enam faktor kerugian terdapat pada kategori performance rate yaitu *reduce speed losses* dengan persentase sebesar 56.34% dan total time losses sebesar 425.87 jam, hal ini menunjukkan bahwa penyebab utama rendahnya kecepatan atau penurunan mesin extruder yang membuat performa mesin menjadi turun dikarenakan kurangnya dilakukan

pengecekan mesin atau *maintenance*.

3. Diagram sebab akibat (fishbone)



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat (Fishbone)

Melalui diagram pareto dapat dilihat bahwa faktor yang memberikan kontribusi terbesar dari faktor six big losses tersebut adalah *reduce speed losses* 56%. Menurut aturan pareto (aturan 80%) maka nilai persentasi kumulatif mendekati atau sama dengan 80% menjadi prioritas permasalahan yang akan dibahas selanjutnya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab permasalahan yang terjadi pada mesin extruder, secara umum kategori-kategori pada diagram sebab-akibat terdiri dari manusia, metode, mesin, material dan lingkungan. Hal ini disebabkan dari faktor-faktor sebagai berikut:

a. Manusia

Pada faktor manusia ini perusahaan perlu melakukan pengukuran kapasitas yang dimiliki oleh karyawan atau operator tersebut dengan memberikan pelatihan dan pembinaan untuk meningkatkan konsentrasi dalam bekerja. Dengan melakukan pelatihan dan pembinaan akan sangat membantu perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada faktor manusia, bukan hanya itu hal ini juga dapat menambah skill untuk karyawan atau operator yang lainnya.

b. Material

Tindakan yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada faktor material ini adalah dengan melakukan pemeriksaan terhadap bahan baku yang akan masuk ke bagian produksi. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir masuknya bahan baku yang tidak sesuai dengan standar ke dalam bagian lantai produksi.

c. Lingkungan

Permasalahan yang dialami oleh perusahaan pada faktor lingkungan ini adalah kurang kebersihan di area produksi. Tindakan yang harus dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan pembersihan pada mesin atau area produksi sebelum atau sesuai

melakukan proses produksi secara langsung dan selalu konsisten dalam menerapkan 5S.

d. Mesin

Permasalahan yang dialami oleh perusahaan pada faktor mesin ini adalah perawatan mesin yang kurang efektif dan kurang maksimal yang menyebabkan proses produksi tidak maksimal. Tindakan yang harus dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan perawatan mesin secara berkala dan mengganti komponen mesin yang mudah mengalami keausan, serta memastikan komponen mesin digudang dapat memenuhi kebutuhan mesin-mesin pada lantai produksi.

e. Metode

Permasalahan yang dialami oleh perusahaan pada faktor metode ini adalah tidak adanya evaluasi dan pengawasan terhadap sistem perawatan yang telah diterapkan. Tindakan yang harus dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan pengawasan saat perawatan mesin sedang berlangsung dan membuat lembar penjadwalan mesin yang sudah tersusun rapih, agar dapat dilakukan pengecekan ulang terhadap mesin *extruder* ini telah mengalami perawatan mesin sesuai jadwal atau belum.

4. Analisis Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

TABEL 4.
FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Des krip si	Mode of Failure	Cause of Failure	Effect of Failure	S	O	D	RPN	Ran ng
Faktor Speed Lente	Target produksi yang tinggi	Terburu-buru dalam proses produksi	Operator kurang konsentrasi	7	4	6	168	2
	Kurangnya pengecekan pada material	Proses pemaman tidak sempurna	Proses produksi terhambat	8	4	5	160	3
	Kurangnya kebersihan pada area produksi	Kurangnya kesadaran operator dalam membersihkan area produksi	Operator tidak nafas	5	4	4	80	3
	Kurangnya dilakukan maintenance	Mesin mudah mengalami aus	Terjadi penurunan kecepatan mesin	8	7	6	336	1
	Operator kurang memahami SOP yang ada	Perawatan dilakukan hanya saat terjadi kerusakan	Mesin mengalami kerusakan secara tiba-tiba	7	3	5	105	4

Berdasarkan tabel FMEA diatas, didapatkan hasil RPN (*Risk priority number*) terbesar pada faktor mesin yaitu kurangnya dilakukan *maintenance* dengan nilai RPN sebesar 336. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor mesin yang akan dijadikan prioritas dan perlu dilakukan perbaikan.

5. Analisis Fuzzy FMEA

Setelah mendapatkan nilai RPN (*Risk priority number*) yang paling berpengaruh, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan *fuzzy*, merubah nilai FMEA menjadi *fuzzifikasi. fuzzy* yaitu dengan *if-then rules* dan *rules* aturan tersebut dibuat berdasarkan kombinasi jumlah *input* dan jumlah parameter yang telah ditetapkan. Kombinasi tersebut terbentuk dari 3 variabel *input* (*Severity, Occurance, dan Detection*) yang terdiri dari 3

kategori parameter input yaitu (*low, medium dan high*) sehingga membentuk *rule* sejumlah 3^3 sehingga terdapat 27 rules yang dihasilkan berdasarkan SOD penilaian dari pakar *Quality Control*. Setelah memasukan *rules* pada program MATLAB 8.0 selanjutnya menentukan nilai FRPN dan didapatkan nilai *fuzzy* FRPN pada faktor manusia sebesar 278, faktor material sebesar 277, faktor lingkungan 245, faktor mesin 300, dan faktor metode 239. Sehingga dapat diputuskan bahwa faktor yang memerlukan penanganan lebih lanjut pada faktor mesin.

TABEL 5.
FUZZY FRPN

Des krip si	Mode of Failure	Cause of Failure	Effect of Failure	S	Est ego n	O	Est ego n	D	Est ego n	FRPN	Katag ori	Ran ng
Faktor Speed Lente	Target produksi tidak tinggi	Terburu-buru dalam proses produksi	Operator kurang konsentrasi	7	H	4	M	6	M	278	M	2
	Kurangnya pengecekan pada material	Proses pemaman tidak sempurna	Proses produksi terhambat	8	H	4	M	5	M	277	M	3
	Kurangnya kebersihan pada area produksi	Kurangnya kesadaran operator dalam membersihkan area produksi	Operator tidak nafas	5	M	4	M	4	M	245	L-M	3
	Kurangnya dilakukan maintenance	Mesin mudah mengalami aus	Terjadi penurunan kecepatan mesin	8	H	7	H	6	M	300	M	1
	Operator kurang memahami SOP yang ada	Perawatan dilakukan hanya saat terjadi kerusakan	Mesin mengalami kerusakan secara tiba-tiba	7	H	3	L	5	M	239	L-M	4

1. Improve Total Productive Maintenance (TPM)

Kegiatan *autonomous maintenance* merupakan kegiatan perawatan mandiri yang melibatkan operator dan pimpinan. Sasaran utamanya untuk mengembangkan pola hubungan antara manusia dan mesin, dengan adanya kegiatan *autonomous maintenance* ini maka setiap operator akan terlibat dalam perawatan dan penanganan setiap masalah yang terjadi pada mesin *extruder* yang ada di area produksi.

Perencanaan *autonomous maintenance* dilakukan dengan tujuan agar pola pikir operator memiliki rasa kepemilikan sendiri terhadap mesin produksi. Pilar ini dimaksudkan untuk menciptakan tempat kerja yang bersih, meningkatkan keterampilan operator sehingga dapat mendeteksi berbagai kerugian dan kemampuan melaksanakan perawatan dasar pada mesin mereka sendiri.

Pada pilar *Early Equipment Management* atau manajemen awal pada peralatan kerja, merupakan kegiatan yang terencana dalam membuat sebuah alat atau mesin menjadi lebih sederhana dan untuk memastikan mesin dalam kondisi yang optimal. Dengan adanya kegiatan *early equipment management* ini maka perusahaan dapat membuat

sebuah tim dengan melibatkan operator, supervisor dan insinyur teknik dalam proses desain, maka alat atau mesin dapat dirancang dengan lebih baik, mesin menjadi aman, mudah dalam pengoprasian dan pemeliharannya.

IV. KESIMPULAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan dalam mengukur efektivitas mesin *extruder* dibagian produksi PT XYZ Bogor, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengukuran nilai efektivitas mesin *extruder* di PT XYZ Bogor didapatkan nilai *overall equipment effectiveness* pada periode Juni 2017 – Juli 2018 yaitu, *availability rate* persentase sebesar 94.13%, *performance rate* persentase sebesar 90.41%, dan *quality rate* persentase sebesar 98.42% dengan total nilai OEE yang didapat persentase sebesar 83.76%. Hal ini menunjukkan bahwa efektifitas mesin *extruder* masih belum mencapai standar, sehingga masih memerlukan perbaikan secara keseluruhan untuk meningkatkan efektivitas mesin tersebut.
2. Faktor yang memiliki tingkat *losses* yang paling mempengaruhi terjadinya kerusakan mesin *extruder* yaitu terdapat pada faktor *reduce speed losses* dengan waktu kerugian sebesar 425.87 jam dan persentase sebesar 56%, yang mengakibatkan mesin *extruder* tidak bekerja secara optimal.
3. Berdasarkan nilai OEE penyebab utama terjadinya kerusakan mesin *extruder* pada nilai *reduce speed losses* yaitu dengan tingkat keparahan 8 (S), peluang kegagalan 7 (O), dan kemungkinan kesalahan terdeteksi 6 (D) dengan nilai FRPN 300. Usulan tindakan perbaikan berdasarkan *fuzzy fmea* yang dapat dilakukan sebagai upaya peningkatan efektivitas mesin *extruder* yaitu perlunya melakukan perawatan secara berkala dan mengganti komponen mesin yang sudah mengalami keausan.

B. Saran

Adapun saran yang didapatkan berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Melakukan pelatihan atau pembinaan yang melibatkan seluruh karyawan mulai dari pimpinan sampai dengan operator, agar dapat meningkatkan kemampuan dan keahlian operator dalam penanganan setiap permasalahan yang ada pada mesin. Untuk mencapai hasil yang lebih baik dari sebelumnya maka perusahaan sebaiknya memberikan pelatihan-pelatihan khusus terhadap karyawan sehingga kinerja karyawan dapat dioptimalkan dan target pada perusahaan dapat tercapai.
2. Operator perlu menanamkan pola pikir terhadap rasa kepemilikan terhadap mesin dan kesadaran kepada seluruh karyawan untuk ikut berperan aktif dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ansori, Mustajib, M.I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated maintenance system)*. Edisi Pertama, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] Hayati, Abroshan R., (2017). *Risk Assessment using Fuzzy FMEA*. *Journal of Science and Technology*, 10(9), 1-9.
- [3] Kusumadewi, S. dan Purnomo, H., (2004) *Aplikasi Logika Fuzzy : Untuk pendukung keputusan*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4] Nasution, A, H., 2008. *Manajemen Industri*. Penerbit Andi : Yogyakarta.
- [5] Soemohadiwidjojo, T, A., (2017). *Six sigma metode pengukuran kinerja perusahaan berbasis statistik*. Penerbit Raih Asa Sukses : Jakarta.
- [6] Tunggal, A, W., (2013). *Teori dan Praktek Auditing*. Harvarindo: Jakarta.
- [7] Yeh, Hsieh., (2007). *Fuzzy assessment of FMEA for a sewage plant*. *Journal the Chinese institute of industrial engineers*.