PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DI PT EPSON BATAM

OLEH :

ELDI TOPAN ANUGRAH

180410115

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

TAHUN 2021

PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DI PT EPSON BATAM

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar sarjana

OLEH :

ELDI TOPAN ANUGRAH

180410115

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

TAHUN 2021

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama	: Eldi Topan Anugrah
NPM	: 180410115
Fakultas	: Teknik dan Komputer
Program Studi	: Teknik Industri

Menyatakan bahwa **"Skripsi"** yang saya buat dengan judul :

"PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DI PT EPSON BATAM"

Adalah hasil karya sendiri dan bukan "duplikasi" dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 23 Januari 2021

Eldi Topan Anugrah

180410115

PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DI PT EPSON BATAM

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar sarjana

OLEH :

ELDI TOPAN ANUGRAH

180410115

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal seperti tertera di bawah ini

Batam, 23 Januari 2021

Elva Susanti, S.Si., M.Si.

Pembimbing

ABSTRAK

PT. EPSON BATAM adalah perusahaan industri elektronik yang memproduksi tinta, *Scanner* dan *IC*. Dalam proses mesin yang tidak ada hentinya, ditemukan kendala seperti beberapa peralatan dari mesin ini yang mengalami kerusakan seperti, kegagalan pada *Vacuum Evaporator*, kegagalan M*otor Pump* untuk memompa *Ink Waste*, dan kegagalan pada *Contactor Heater*. Akibat yang ditimbulkan dari kerusakan tersebut berdampak pada jumlah produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan waktu yang telah direncanakan sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektivitas mesin dengan menggunakan pedekatan yang dipakai dalam meningkatkan efektivitas mesin adalah *Total Productive Maintenance (TPM)*, sedangkan *Overal Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan metode yang digunakan sebagai pengukuran dalam penerapan program *TPM*, untuk menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghilangkan 6 *Big Losses* peralatan kemudian peneliti akan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *OEE* menggunakan *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*. Hasil penelitian menunjukan bahwa Nilai *OEE* yang didapat pada mesin *Sasakura* pada bulan Januari-Agustus 2020 adalah 24 % dan nilai tersebut masih belum mencapai standard dunia dari 85%. Faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya efektifitas mesin yaitu pada *Equipment Failure Losses* 53,45%. Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah memprioritaskan 2 pilar utama *TPM* yaitu *Focused Maintenance* dan *Planned Maintenance*.

Kata Kunci: *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

ABSTRACT

PT. EPSON BATAM is an electronics industry company that produces ink, scanner and IC. In the continuous process of the machine, problems were found such as some of the equipment of this machine that was damaged, such as failure in the Vacuum Evaporator, failure of the Motor Pump, and failure of the Contactor Heater. The consequences of this damage have an impact on the number of products produced which are not in accordance with the previously planned time. The purpose of this study is to determine the effectiveness of the machine by using the approach used in increasing the effectiveness of the machine is Total Productive Maintenance (TPM), while the Overal Equipment Effectiveness (OEE) is a method used as a measurement in implementing the TPM program, to keep the equipment in ideal conditions. eliminating the 6 Big Losses of the equipment then the researcher will analyze the factors that affect the OEE value using Failure Mode Effect Analysis (FMEA). The results showed that the OEE value obtained on the Sasakura machine in January-August 2020 was 24% and this value still did not reach the world standard of 85%. The biggest factor that causes the low effectiveness of the machine is the 53.45% Equipment Failure Losses. The proposed corrective action is to prioritize 2 main pillars of TPM, namely Focused Maintenance and Planned Maintenance.

Key Word: *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. Selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam;
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
4. Elva Susanti S.Si., M.Si. selaku pembimbing skripsi pada Program Studi Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam
5. Dosen dan seluruh civitas Universitas Putera Batam;
6. Kedua orang tua yang memberikan dukungan kepada peneliti;
7. Pak Dedi Novera dan Pak Novi Ardi sebagai manager dan supervisor peneliti di PT. EPSON BATAM yang mendukung skripsi atau tugas akhir ini agar dapat terselesaikan dengan baik.
8. Pak Zulfahmi, Pak Afrizal, Pak Rido, Mbak Elika, dan Mbak Sri yatun selaku tim *Human Resource Department* yang membantu dan memberikan izin penelitian di PT. EPSON BATAM kepada penulis.
9. Dian Tika Nabilla yang selalu memberikan dukungan kepada peneliti;
10. Rekan-rekan seperjuangan skripsi (Rizky, Gilang, Prima dan Vivien)

11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi atau Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan dengan kerendahan hati penulis mohon maff serta mengharapkan adanya kritikan dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis mengharapkan dengan penelitian ini dapat bermanfaat dan memperluas pengetahuan serta wawasan pembaca, khususnya rekan-rekan mahasiswa. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 23 Januari 2021

Eldi Topan Anugrah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i
HALAMAN JUDUL ii
SURAT PERNYATAAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR RUMUS xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Rumusan Masalah 2
1.5 Tujuan Penelitian 3
1.6 Manfaaat Penelitian 3
1.6.1 Manfaat Teoritis 3
1.6.2 Manfaat Praktis 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Teori Dasar 4
2.1.1 *Efektifitas* dan Efisiensi 4
2.1.2 *Total Productive Maintenance* (TPM) 4
2.1.3 *Overall Equipment Effeciveness* (OEE) 5
2.1.4 *Six Big Losses* 7
2.1.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) 9
2.2 Penelitian terdahulu 15

2.3 Kerangka Berpikir 20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 21
3.1 Desain Penelitian 21
3.2 Variabel Penelitian 22
3.3 Populasi dan Sampel 22
3.4 Pengumpulan Data 23
3.5 Metode Pengumpulan Data 23
3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian 26
3.6.1 Lokasi Penelitian 26
3.6.2 Jadwal Penelitian 26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Pengumpulan Data 27
4.2 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 28
4.2.1 Perhitungan *Availability Rate* (AR) 30
4.2.2 Perhitungan *Performance Rate* 31
4.2.3 Perhitungan *Quality Rate* 32
4.2.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 33
4.3 Perhitungan *Six Big Losses* 34
4.3.1 *Equipment Failure Losses* 34
4.3.2 *Setup and Adjusment Losses* 35
4.3.3 *Idling and Minor Stoppages losses* 36
4.3.4 *Reduce Speed losses* 38
4.3.5 *Process defect* 39
4.3.6 *Rework losses* 40
4.4 Akumulasi Nilai *Six Big Losses* 42
4.5 Analisa Hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 43
4.6 Analisa Usulan Pemecahan Masalah menggunakan TPM 45
4.6.1 *Focused Maintenance* 45
4.6.2 *Planned Maintenance* 45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 47
5.1 Kesimpulan 47

5.2 Saran 48
DAFTAR PUSTAKA 49
LAMPIRAN 51
Lampiran 1. Jadwal Aktivitas Perawatan Pada Mesin *Sasakura* 51
Lampiran 2. Riwayat Hidup 52
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian 53
Lampiran 4. Bukti Izin Penelitian 54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) 10

Gambar 2.2. Kerangka Berpikir 20

Gambar 3.1. Desain Penelitian 21

Gambar 3.2 Lokasi Penelitian 26

Gambar 4.1 Alur proses distilasi *Ink Waste* 27

Gambar 4.2 Grafik *Availability Rate* 31

Gambar 4.3 Grafik *Perfomance Rate* 32

Gambar 4.4 Grafik *Quality Rate* 33

Gambar 4.5 Grafik *Equipment Failure Losses* 35

Gambar 4.6 Grafik *Setup and Adjusment Losses* 36

Gambar 4.7 Grafik *Idling and Minor Stoppages* 37

Gambar 4.8 Grafik *Reduce Speed losses* 39

Gambar 4.9 Grafik *Deffect Losses* 40

Gambar 4.10 Grafik *Rework Losses* 41

Gambar 4.11 Diagram *Pareto Six Big Losses* 42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai *Ideal OEE* 6

Tabel 2.2 Skor Dampak 10

Tabel 2.3 Skor Kemungkinan 11

Tabel 2.4 Skor Deteksi 13

Tabel 2.5 Penentuan Level Resiko 14

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu 15

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian 26

Tabel 4.1 Data Kerja 28

Tabel 4.2 Perhitungan *Loading Time 1* 29

Tabel 4.3 Data *Total Downtime* 30

Tabel 4.4 *Availability Rate* 30

Tabel 4.5 *Perfomance Rate* 31

Tabel 4.6 *Quality Rate* 32

Tabel 4.7 *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 33

Tabel 4.8 *Equipment Failure Losses* 34

Tabel 4.9 *Setup / Adjustment Losses* 36

Tabel 4.10 *Idling and Minor Stoppages* 37

Tabel 4.11 *Reduce Speed losses* 38

Tabel 4.12 *Rework Losses* 40

Tabel 4.13 *Rework Losses* 41

Tabel 4.14 Akumulasi *Six Big Losses* 42

Tabel 4.15 *Failure Mode and EffectAnalysis* 43

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 *Availability Ratio* 6
Rumus 2.2 *Performance Ratio* 7
Rumus 2.3 *Operating Time* 7
Rumus 2.4 *Quality Ratio* 7
Rumus 2.5 *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 7
Rumus 2.6 *Equipment Failure losses* 7
Rumus 2.7 *Setup and Adjusment Losses* 8
Rumus 2.8 *Idling and Minor Stoppages losses* 8
Rumus 2.9 *Reduce Speed losses* 8
Rumus 2.10 *Deffect losses* 8
Rumus 2.11 *Rework losses* 9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini tidak dapat dipungkiri bahwa pertumbuhan ekonomi suatu negara sangat bergantung pada keberhasilan sektor industrinya sifat kompetitif dari dunia industri memaksa produsen untuk menggunakan teknologi yang lebih maju untuk mengamankan posisi mereka dari pesaing-pesaing lainnya (Nurprihatin et al., 2019). Kinerja dan daya saing disuatu perusahaan manufaktur tergantung pada ketersediaan, keandalan, dan produktivitas fasilitas produksinya sendiri (Jasiulewicz-kaczmarek, 2016). Hasil produktivitas yang cukup rendah, waktu henti, dan kinerja mesin yang buruk sering dikaitkan dengan pemeliharaan pabrik yang kurang memadai, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan tingkat produksi, peningkatan biaya,penurunan keuntungan dan hilangnya peluang (Jasiulewicz-kaczmarek, 2016).

PT. EPSON BATAM adalah perusahaan industri elektronik yang memproduksi tinta, *scanner* dan *ic*. Tentunya kondisi saat ini sebuah industri membuat proses produksi menggunakan peralatan dan mesin teknologi modern, diantara nya mesin *air compressor, airdryer, heatless dryer, filtrex, formeco*, dan mesin *sasakura* untuk membantu proses produksi di perusahaan. Salah satu peralatan atau mesin yang saat ini digunakan oleh PT. EPSON BATAM yakni mesin *sasakura* yang digunakan untuk untuk memproduksi air bersih yang berlangsung secara terus menerus. Dalam proses mesin yang tidak ada hentinya, ditemukan kendala seperti beberapa peralatan dari mesin ini yang mengalami kerusakan. Berdasarkan data-data sekunder terkait *total downtime* mesin *sasakura* yang didapatkan oleh peneliti selama periode Januari 2020 sampai dengan Agustus 2020 adalah sebanyak 283,252 menit. Melihat tinggi nya *total breakdown* dari mesin *sasakura* membuat proses produksi dari mesin *sasakura* menjadi terhambat dan menyebabkan proses produksi itu sendiri menjadi terhenti.

Tentunya kondisi ini akan berdampak sekali bagi PT. EPSON BATAM yang akan membuat produktifitasnya menjadi menurun.

1.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah, peneliti menemukan beberapa permasalahan yang terjadi pada PT. EPSON BATAM seperti kerusakan pada *Vacuum evaporator, Contactor heater, evaporator, Autovalve seal water tank, motor pump,* Saringan Y-*Strainer,* Kegagalan *safety valve,* sensor *ink waste,* dan *antifoam.*

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk menetapkan batasan dari masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Observasi dan pengambilan data dilakukan pada PT. EPSON BATAM
b. Mesin yang diamati yaitu mesin *Sasakura* ECH-11-100S
c. Metode yang dipakai menggunakan *Total Productive Maintenance* (TPM).
d. Pengukuran menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), menghitung besarnya kerugian menggunakan perhitungan *Six Big Losses* dan dianalisa kerugiannya menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

a. Berapa besar tingkat efektivitas mesin *Sasakura* ECH-11-100S menggunakan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada PT. EPSON BATAM ?
b. Apakah enam kerugian besar atau *six big losses* pada mesin *Sasakura* ECH-11-100S di PT. EPSON BATAM ?
c. Bagaimana mengimplementasikan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin *Sasakura* ECH-11-100S PT. EPSON BATAM ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujun yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Untuk mengetahui berapa besar tingkat efektivitas mesin *Sasakura* ECH-11-100S menggunakan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada PT. EPSON BATAM ?
b. Untuk mengetahui enam kerugian besar atau *six big losses* pada mesin *Sasakura* ECH-11-100S di PT. EPSON BATAM ?
c. Untuk mengimplementasikan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin *Sasakura* ECH-11-100 SPT. EPSON BATAM ?

1.6 Manfaaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini dapat dibedakan sebagai berikut :

1.6.1 Manfaat Teoritis

a. Dapat mengembangkan pengetahuan mengenai *Total Productive Maintenance* (TPM) dan mengimplementasi atau menerapkan di dunia kerja

b. Secara umum kita mengetahui betapa pentingnya perawatan mesin sehingga mengurangi faktor-faktor penghambat produksi.

1.6.2 Manfaat Praktis

a. Bagi perusahaan, sebagai bahan masukkan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada mesin yang ada di PT. EPSON BATAM
b. Bagi Universitas Putera Batam, sebagai referensi akademik dalam bidang *Total Productive Maintenance* (TPM).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 *Efektifitas* dan Efisiensi

Efektifitas adalah suatu cara dalam mencapai suatu tujuan tertentu pada waktu yang tepat dan mengimplimentasikan dari macam-macam variasi alternatif pekerjaan dengan cepat sedangkan Efisiensi adalah suatu cara dalam mencapai tujuan yang diinginkan dengan cara meminimalisir sumber daya yang digunakan salah satu contohnya yaitu waktu, tenaga dan uang dengan hasil yang maksimal (Alvira et al., 2015).

2.1.2 *Total Productive Maintenance* (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan salah suatu metode yang fungsinya dapat memaksimalkan efektivitas pada suatu fasilitas yang diaplikasikan dalam dunia bisnis. *Total Preventive Maintenance* (TPM) menaungi semua aspek pada instalasi dan operasi pada fasilitas tersebut dan hal tersebut juga dapat dapat memberikan dorongan kepada orang-orang agar mereka merasa termotivasi dalam melakukan pekerjaan pada suatu perusahaan sehingga mereka tidak hanya berfokus pada suatu item yaitu *maintenance*. *Total Preventive Maintenance* (TPM) adalah suatu metode pendekatan yang bersfat inovatif terhadap *maintenance* yang pada dasarnya mengoptimalkan keefektifan pada sebuah mesin, mengeliminasi *breakdown* yang terjadi pada perusahaan, dan melakukan perawatan secara mandiri yang dilakukan secara berkala oleh operator yang mengoperasikan mesin. Tujuan dari hal tersebut dilakukan adalah untuk meningkatkan produksi serta meningkatkan moral tenaga kerja dan kepuasan kerja dari operator tersebut (Reyes et al., 2018).

Tujuan utama dari *Total Preventive Maintenance* (TPM) adalah *zero breakdown* dan *zero defect*. Apabila kerusakan pada suatu mesin dapat dihilangkan, maka hal tersebut dapat meningkatkan tingkat pengoperasian alat-alat yang digunakan, biaya pada proses produksi menurun, hasil produksi dari tenaga kerja meningkat, dan penyimpanan pada *part* mesin bisa dapat dikurangi. Implementasi *Total Preventive Maintenance* (TPM) ini pada dasarnya bisa menekan pembiayaan yang relative tinggi sehingga perusahaan dalam melakukan penghematan dengan cara meningkatkan kinerja dan peralatan mesin. Ketika proses produksi mengalami beberapa peralatan/mesin *breakdown*, maka hal tersebut akan berdampak tinggi pada proses secara keseluruhan. Mesin yang digunakan pada dasarnya tidak terlepas yang namanya *breakdown* dari waktu kewaktu dalam skala kecil hingga besar dan salah satu tujuan cara dilakukan *Total Preventive Maintenance* (TPM) ini adalah untuk mengeliminasi *breakdown* yang terjadi pada proses produksi (Jain, 2014). Berikut 8 pillar focus TPM sebagai berikut :

a. *Autonomous maintenance*
b. *Focused maintenance*
c. *Planned maintenance*
d. *Quality maintenance*
e. *Education and training*
f. *Office TPM*
g. *Development management and*
h. *Safety health and environmental*.

2.1.3 *Overall Equipment Effeciveness* (OEE)

OEE telah banyak digunakan dalam industri untuk mengukur kinerja peralatan. OEE terdiri dari tiga komponen terpisah yakni ketersediaan, kinerja, dan kualitas di mana masing-masing bertujuan pada aspek proses yang dapat ditingkatkan. OEE mampu mengukur kinerja, mengidentifikasi peluang peningkatan, dan mengarahkan fokus upaya peningkatan di bidang yang terkait dengan efisiensi dan efektivitas peralatan. OEE mengukur seberapa baik kinerja

sistem produksi relatif terhadap kapasitas yang telah dirancang, selama periode operasi produksi itu sendiri. OEE sering digunakan sebagai sarana untuk meningkatkan output suatu perusahaan karena menitikberatkan pada kualitas, produktivitas dan penggunaan peralatan pada saat yang bersamaan (Tsarouhas, 2019). Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness (*OEE) juga bisa dipakai untuk mengukur *indicator* kinerja utama *Key Performance Indicator* KPI) dalam implementasi *lean manufacturing* adalah untuk memberikan *indicator* keberhasilan. Definisi*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang ideal adalahsebagaiberikut (Laksono, 2018).

Tabel 2.1 Nilai *Ideal OEE*

Availability	90%
Perfomance	95%
Quality	99%
Overall Equipment Efectiveness	85%

(Sumber :Martomo & Laksono, 2018)

OEE merupakan alat yang efektif untuk mengukur, menganalisis, mengukur, memantau, dan meningkatkan efektivitas proses manufaktur apa pun untuk membantu mendorong peningkatan melalui pemahaman yang lebih baik tentang kerugian dan juga memberikan cara yang obyektif untuk menetapkan target peningkatan dan melacak kemajuan untuk mencapai target tersebut. OEE dibagi menjadi tiga metrik pengukuran Ketersediaan, Kinerja dan Kualitas, yaitu, metrik kinerja yang dikumpulkan dari data tentang Ketersediaan Mesin, Efisiensi Kinerja (Sowmya K & Chetan N, 2016). Beberapa tahap yang disertai dengan penjelasan yang diuraikan sebagai berikut

a. *Availability Ratio* merupakan proporsi mesin waktu yang sebenarnya tersedia dari waktu seharusnya tersedia.

$$Availabillity = \frac{Loading\ time - Down\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$ **Rumus 2.1** (Tech, 2017)

b. *Performance Ratio* diukur sebagai rasio kecepatan aktual operasi dari mesin kapasitas.

$$Perfomance\ rate = \frac{Output\ -\ Cycle\ time\ optimal}{Operating\ time} \times 100\%$$ **Rumus 2.2** (Vardhan, 2016)

Operating Time = Loading time – Unplanned downtime **Rumus 2.3** (Vardhan, 2016)

c. *Quality Ratio* mengacu pada tingkat kualitas, yang merupakan persentase produk yang baik dari total yang telah diproduksi.

$$Quality = \frac{Output\text{-}Reject}{Output} \times 100\%$$ **Rumus 2.4** (Tech, 2017)

d. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menggabungkan metrik dari semua kondisi mesin dan peralatan ke dalam sistem pengukuran untuk membantu meningkatkan kinerja peralatan dan mengurangi biaya kepemilikan. Nilai OEE diperoleh dari perhitungan tingkat mesin Ketersediaan, kinerja efisiensi proses dan tingkat kualitas produk.

OEE = *Availability* x *Performance* x*Quality* **Rumus 2.5** (Herry et al., 2018)

2.1.4 *Six Big Losses*

Proses produksi tentunya mempunyai *losses* yang mempengaruhi keberhasilannya, terdapat 6 kerugian yang menyebabkan rendahnya kinerja yakni:

a. *Equipment Failure losses* ialah suatu kerugian yang disebabkan oleh kegagalan peralatan dan mesin sehingga memerlukan waktu perbaikan. *Equipment Failure losses* dapat dihitung dengan rumus berikut dibawah ini :

$$= \frac{Total\ breakdown\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$ **Rumus 2.6** (Suliantoro, 2017)

b. *Setup and Adjusment Losses* disebabkan oleh perubahan yang terjadi saat mesin beroperasi, seperti perubahan jenis produk yang dibuat, perubahan shift kerja, dan penyesuaian kondisi operasi yang membuat mesin berhenti

bekerja. Untuk menghitung *Setup and Adjusment Losses* dapat menggunakan rumus berikut dibawah ini.

$$=\frac{\textit{Total setup and adjustment losses}}{\textit{Loading time}} \text{ x } 100\%$$ **Rumus 2.7** (Alhilman & Abdillah, 2019)

c. *Idling and Minor Stoppages losses* adalah kesalahan aktivitas menunggu material, suku cadang atau diproses dan disebabkan oleh mesin yang terhalang atau telah berhenti beberapa saat, Rumus berikut dapat digunakan untuk mencari perhitungan *Idling and Minor Stoppages*:

$$=\frac{\textit{No productive time}}{\textit{Loading time}} \text{ x}100\%$$ **Rumus 2.8** (Alhilman & Abdillah, 2019)

No productive time = Jumlah target - Jumlah produksi x *Ideal cycle time*

d. *Reduce Speed Losses* ialah kehilangannya kecepatan yang berkurang disebabkan oleh penurunan kecepatan mesin saat beroperasi, yaitu saat mesin tidak bekerja pada kecepatan normalnya.Kehilangan kecepatan yang berkurang dapat. Untuk menghitung *Reduced speed loss* dapat menggunakan rumus berikut :

$$= \frac{\textit{Operation time} - \textit{Ideal cycle time} \text{ x total produksi}}{\textit{Loading time}} \text{ x } 100\%$$ **Rumus 2.9** (Alhilman & Abdillah, 2019)

e. *Deffect losses* disebabkan oleh produk yang diproduksi di luar spesifikasi yang ditentukan, atau cacat selama proses produksi normal. Kualitas produk yang dihasilkan buruk.Produk harus dikerjakan ulang atau didesain ulang agar dapat digunakan atau dijual.. Untuk menghitung *deffect loss* dapat menggunakan rumus berikut :

$$=\frac{\textit{Total reject x Ideal cycle time}}{\textit{Loading time}} \text{ x } 100\%$$ **Rumus 2.10** (Alhilman & Abdillah, 2019)

f. *Rework losses* adalah kerugian yang ditimbulkan akibat dari adanya produk cacat atau aktivitas dari pengulangan pekerjaan yang menyebabkan waktu

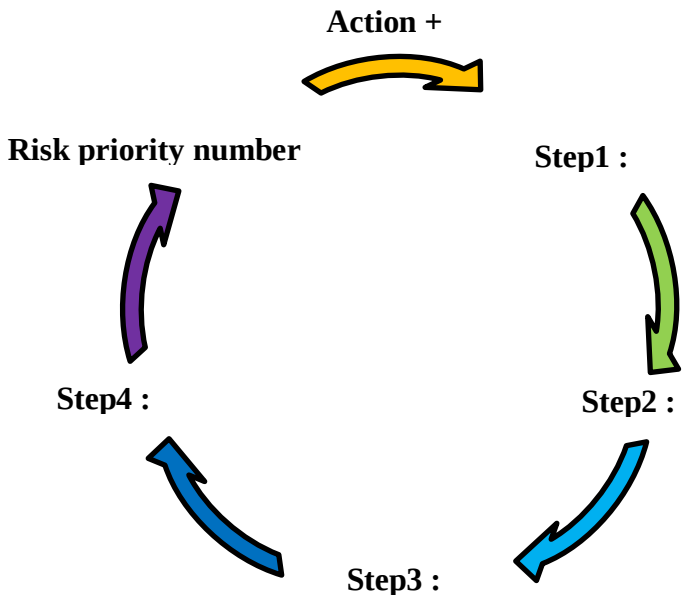
produksi yang hilang dan juga dapat menimbulkan kerugian pada material produksi.. *Rework losses* dapat dihitung sebagai berikut :

$$= \frac{\textit{Ideal cycle time} \times \textit{Total rework}}{\textit{Loading time}} \times 100\%$$ **Rumus 2.11** (Sutoni et al., 2019)

Setelah mendapatkan 6 kerugian besar yang sudah teridentifikasi maka akan dapat meminimalisir kerugian yang bisa secara langsung dilakukan dan dapat memberikan efek terhadap perusahaan seperti meningkatnya daya produksi akibat dari kerugian yang telah diminimalisir, meningkatnya kualitas yang disebabkan dari berkurangnya kerusakan pada peralatan - peralatan mesin produksi yang mengakibatkan menurunnya biaya karena berkurangnya kerugian-kerugian yang dapat terjadi serta berkurangnya jumlah produk yang cacat atau rusak. Dengan demikian karena tidak adanya kendala dan gangguan yang terjadi pada mesin dan proses produksi maka dapat dipastikan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk penyerahan akan lebih tepat.

2.1.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA dilakukan untuk menganalisis resiko kegagalan dan dampaknya sebagai tiga faktor yaitu keparahan, kejadian, dan deteksi. *Severity* (S) menyampaikan konsekuensi dari kegagalan jika itu terjadi. *Occurrence* (O) mencerminkan kemungkinan atau frekuensi terjadinya kegagalan. Sedangkan *Detection* (D) adalah kemungkinan kegagalan terdeteksi sebelum dampak efek direalisasikan. Setiap mode dan efek potensi kegagalan dinilai di masing-masing dari ketiga faktor ini dalam skala mulai dari 1 hingga 10, rendah hingga tinggi. Seorang analis atau pakar diminta untuk memberikan skor ini. Tingkat risiko suatu komponen, proses, atau produk diperoleh dengan cara mengalikan skor pada *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang disebut *Risk Priority Number* (RPN) Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya. Jika nilai RPN yang kita dapatkan semakin meningkat maka risiko adanya potensi kegagalan terhadap desain, *system*, proses maupun pelayanan juga akan semakin meningkat (Wessiani & Sarwoko, 2015).



Gambar 2.1 Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

2.1.5.1 Petunjuk Pemberian Skor Dampak *(Severity = S)*

Pemberian nilai skor pada kategori *Severity* (*Impact*) berfungsi untuk menentukan dampak atau pengaruh risiko yang besar terhadap aspek-aspek tujuan produksi, meliputi jadwal, biaya, dan operasional (Mansur & Ratnasari, 2015)

Tabel 2.2 Skor Dampak

Efek	Rank	Kriteria
None	1	Tidak adanya efek pada *machine S*asakura
Very minor	2	*Machine S*asakura masih *running* dan mengalami sedikit gangguan pada peralatan yang tidak cukup berarti, *impact* hanya dimengerti oleh member yang berpengalaman saja
Minor	3	*Machine S*asakura masih running, hanya mengalami sedikit gangguan pada peralatan yang tidak cukup berarti, *impact* nya hanya dimengerti oleh beberapa member saja
Very low	4	*Machine* Sasakura masih running, mengalami sedikit gangguan pada peralatan yang tidak berarti, *impact* nya hanya dapat dimengerti oleh semua member

Efek	Rank	Kriteria
Low	5	*Machine* Sasakura masih running, sedikit bermunculan kegagalan pada fungsi mesin. Member merasa perfoma mesin kurang maksimal
Moderate	6	*Machine S*asakura masih running, tetapi menimbulkan kegagalan pada fungsi mesin. Member merasa perfoma mesin kurang maksimal
High	7	*Machine* Sasakura masih running, tetapi fungsi mesin tidak bisa dijalankan secara penuh.
Very high	8	*Machine* Sasakura masih running dan telah kehilangan fungsi utama pada peralatan mesin
Hazardous: with warning	9	*Machine* Sasakura tidak bisa beroperasi serta tidak sesuai dengan peraturan keselamatan kerja yang ada
Hazardous: without warning	10	*Machine* Sasakura tidak disarankan dioperasikan karena akan menimbulkan bahaya secara tiba-tiba dan sangat berlawanan dengan peraturan keselamatan kerja yang ada

2.1.5.2 Petunjuk Pemberian Skor Kemungkinan (*Occurence* = O)

Pemberian nilai skor pada kategori *Occurance* (*Likelihood*) berguna untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya sebuah risiko.

Tabel 2.3 Skor Kemungkinan

Kemungkinan Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Rangking
Remote	Kerusakan pada mesin Sasakura hampir tidak pernah terjadi	1
Low: Relatively few failures and far between	Kerusakan pada mesin Sasakura jarang terjadi	2

Kemungkinan Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Rangking
Low: Relatively few failures	Kerusakan pada mesin Sasakura sangat sedikit terjadi	3
Moderately Low	Kerusakan pada mesin Sasakura sedikit terjadi	4
Moderately	Kerusakan pada mesin Sasakura tingkat terjadinya rendah	5
Moderately High	Kerusakan pada mesin Sasakura tingkat terjadinya medium	6
High: Failures occur often	Kerusakan pada mesin Sasakura tingkat terjadinya agak tinggi	7
High: Repeated Failures	Kerusakan pada mesin Sasakura tingkat terjadinya tinggi	8
High: Failures occur almost as often as not	Kerusakan pada mesin Sasakura tingkat terjadinya sangat tinggi	9
Very High	Kerusakan pada mesin Sasakura selalu terjadi	10

2.1.5.3 Petunjuk Pemberian Skor Deteksi (*Detection* = D)

Pemberian nilai skor pada kategori *Detection* berguna untuk mengidentifikasi tingkat efektivitas dan suatu kemampuan untuk mendeteksi terjadinya suatu risiko.

Tabel 2.4 Skor Deteksi

Deteksi	Rangking	Kriteria
Almost Certain	1	Pencegahan pemeliharaan yang selalu mendeteksi suatu penyebab masalah pada mesin Sasakura
VeryHigh	2	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai kemungkinan sangat tinggi dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
High	3	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai kemungkinan tinggi dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
Moderately High	4	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai tingkatan lumayan tinggi dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
Moderate	5	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai tingkatan biasa dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
Low	6	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai tingkatan rendah dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
Very Low	7	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai tingkatan sangat rendah dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
Remote	8	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai tingkatan jauh dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
VeryRemote	9	Pencegahan pemeliharaan yang mempunyai tingkatan sangat jauh dalam hal mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura
Absolutely Uncertainty	10	Pencegahan pemeliharaan yang tidak sanggup mendeteksi penyebab masalah pada mesin Sasakura

2.1.5.4 Penentuan Level Risiko

RPN merupakan nilai dari perkalian antara *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Berukut rumus dari RPN adalah sebagai berikut:

RPN = *Sevirity x Ocurrencec x Detection*

Dengan :

Severity =Nilai rangking *severity* merupakan tingkat dari seriusnya dan efeknya suatu kegagalan pada mesin

Occurance =Nilai rangking *occurrence* merupakan tingkat kemungkinan timbulnya lantaran kegagalan

Detection =Rangking *detection* merupakan tingkat deteksi metode pencegahan pemeliharaan yang digunakan saat ini.

Rangking dari RPN dipakai untuk menyusun dan melihat hasil dari tingkatan nilai identifikasi terhadap kesalahan dan kelemahan yang ada sehingga bisa dilakukan tindakan dengan mempertimbangkan rekomendasi yang mungkin perlu diambil untuk meminimalisir kelemahan yang ada sehingga akan mendapatkan hasil proses yang lebih baik dan handal sehingga dapat mengurangi kegagalan yang akan terjadi nantinya.

Tabel 2.5 Penentuan Level Resiko

Level resiko	Skala pada nilai RPN
Very Low	X < 20
Low	20≤ x <80
Medium	80≤ x <120
High	120≤ x <200
Very high	x>200

Dengan mengetahui skala nilai RPN maka dapat mengidentifikasi risiko dapat dijadikan suatu prioritas dalam menentukan tindakan yang dapat diantisipasi, mitigasi dan strategi terhadap risiko yang memiliki tingkatan paling tinggi, sehingga operasional bisnis perusahaan dapat tetap berjalan dengan optimal meskipun terjadi gangguan atau bencana.

2.2 Penelitian terdahulu

Dalam hal melakukan penelitian dibutuhkan adanya suatu landasan teori yang terkait tentang penelitian yang akan dibuat dengan mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu. Berikut beberapapenelitian-penelitian sebelumnya.

Tabel 2.6 PenelitianTerdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Nofriani Fajrah, Noviardi (2018)	Analisis Performansi Mesin *Pre-Turning* dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* pada PT APCB	*Breakdown, maintenance, Overall Equipment Effectiveness*	Tingkat persentase OEE pada proses mesin *pre-turning* di PT APCB pada bulan Januari sampai dengan Desember 2016 masih dibawah nilai OEE standar kelas dunia yaitu 85%. Nilai tingkat persentase OEE terendah terdapat pada bulan Februari 2016 sebesar 53,29%, sedangkan nilai OEE tertinggi terdapat pada bulan September 2016 sebesar 83,23%, dengan nilai OEE rata-rata sebesar 67,45%.

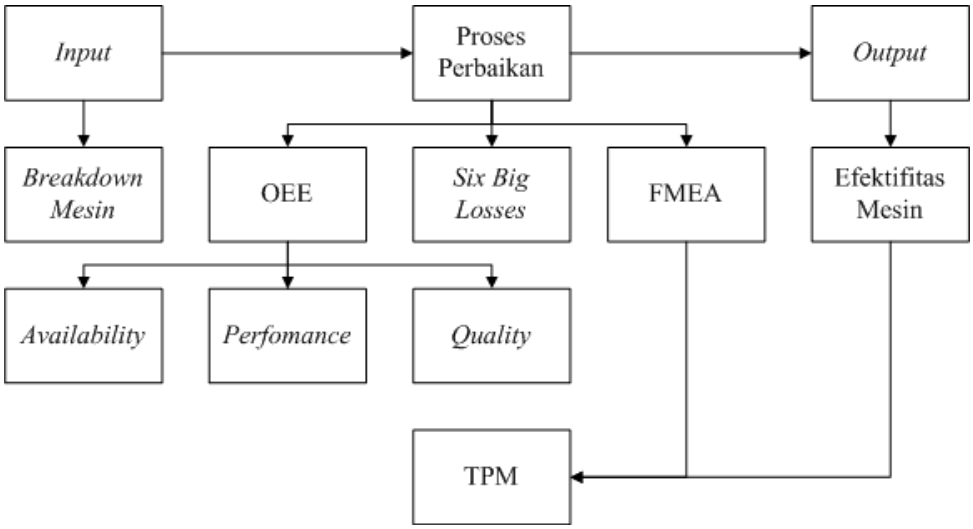
No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
2	Małgorzata Jasiulewiz-Kaczmarek (2016)	SWOT *Analysis For Planned Maintenance Strategy*	*Maintenance Context*, SWOT *Analysis*, TPM	Memperkenalkan aplikasi analisis swot pada pemeliharaan
3	Pradeep Kumar, Raviraj Shetty And Lewlyn L.R. Rodrigues (2016)	*Optimizing* A *Production Systen Using Tools Of Total Productive Maintenance*	*Total Quality Management* (TQM), *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *and Productivity*.	Keseluruhan efektivitas peralatan (OEE) untuk ketiga mesin tersebut masing-masing adalah 61,9, 61,86 dan 61,85 selama lebih dari satu minggu. Perhitungan OEE untuk tiga mesin sama dan memberikan gambaran tentang produksi yang stabil.
4	Filscha Nurprihatin, Meilily Angely, Hendytannady (2019)	*Total Productive Maintenance Policy To Increase Effectiveness And Maintenance Performance Using Overall Equipment Effectiveness*	*Total Productive Maintenanc, Overall Equipment Effectivenes, Six Big Losses, Mean Time Between Failure, Mean Time To Repair*.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa OEE belum mencapai nilai ideal karena ketersediaan yang rendah. Kerugian kerusakan berkontribusi pada faktor terbesar dalam kerugian. Cara mengatasi penyebab *breakdownloss* adalah dengan meningkatkan *performance maintenance*, dengan menghitung dan mengevaluasi MTBF dan MTTR.

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
5	Zenithia Intan Martomo, And Pringgo Widyo Laksono (2018)	*Analysis Of Total Productive Maintenance* (TPM) *Implementation Using Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *And Six Big Losses*	*Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectivenes, Six Big Losses*	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata OEE pada mesin *ringframe*79.96%, nilai efektifitas cukup rendah karena standar nilai OEE untuk perusahaan kelas dunia idealnya adalah 85%. Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah tingkat kinerja dengan faktor persentase enam kerugian besar dengan pengurangan kehilangan kecepatan sebesar 17,303% dari semua kerugian waktu.
6	Sowmya K, Chetan N (2016)	*A Review On Effective Utilization Of Resources Using Overall Equipment Effectiveness By Reducing Six Big Losses*	*Overall Equipment Effectiveness, Major Losses, Total Productivity Maintenance, Availability, Performance, Quality, World Class Score.*	Dalam tinjauan ini, terlihat bahwa metodologi pemeliharaan produktif total diterapkan untuk mencapai OEE yang mendekati standar kelas dunia. Terlihat bahwa kerugian *downtime* bukan satu-satunya parameter yang mempengaruhi tetapi *runrate* yang ideal dari sebuah mesin adalah faktor lain yang menambah variasi dalam OEE.

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
7	Jose Arturo Garza-Reyes (2015)	*From Measuring Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *To Overall Resource, Effectiveness* (ORE)	*Performance Measurement, Overall Equipment Effectiveness,* OEE	Makalah ini menyajikan pendekatan baru dan alteratif untuk mengukur kinerja peralatan dan proses manufaktur.
8	Herry A P, Farida F And Lutfia N I (2018)	*Performance Analysis Of TPM Implementation Through Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *And Six Big Losses*	*Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectivenes, Fish Bone*	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata OEE pada mesin stamping 2a adalah 70%, nilai efektifitas sedang dan masih dibawah standar nilai oee untuk perusahaan kelas dunia yaitu 85%. Selagi faktor *sixbiglosses* yang paling berpengaruh terhadap rendahnya efektivitas mesin press 2a adalah mengurangi kehilangan kecepatan dengan kerugian total selama satu tahun 56,411 menit atau 53% dari semua kerugian.

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
9	J Alhilman And A F Abdillah (2019)	*Analysis Of Double Indian Ballbreaker Net Sorter Machine Based On Overall Equipment Effectiveness Method Cases In Tea Plantation Plants*	*Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Performance*	Berdasarkan hasil perhitungan OEE, nilai OEE dibn mesin adalah 53,98%. Hasilnya masih jauh dari standar yang ditetapkan oleh institut pabrik jepang pemeliharaan 85%. Dari enam kerugian besar tersebut, diketahui faktor yang paling berpengaruh terhadap menurunkan efektivitas mesin dibn adalah kerugian pengerjaan ulang (23,33%), mengurangi kerugian hasil (20,17%) dan kecepatan berkurang 19,49%.
10	Mahmoud Mohamed A. Sayed (2015)	*Impact Of Total Productive Maintenance Methodology On The Performance*	*Maintenance, Maintenance Management System* (MMS), *Maintenance Office* (MO), (TPM), *and* (OEE).	Memperkenalkan metodologi untuk meningkatkan kinerja operator dan peralatan melalui model tpm yang diusulkan. Juga, ini menunjukkan pentingnya pemeliharaan yang meminimalkan atau menghilangkan masalah produksi dan meningkatkan produktivitas organisasi.

2.3 Kerangka Berpikir



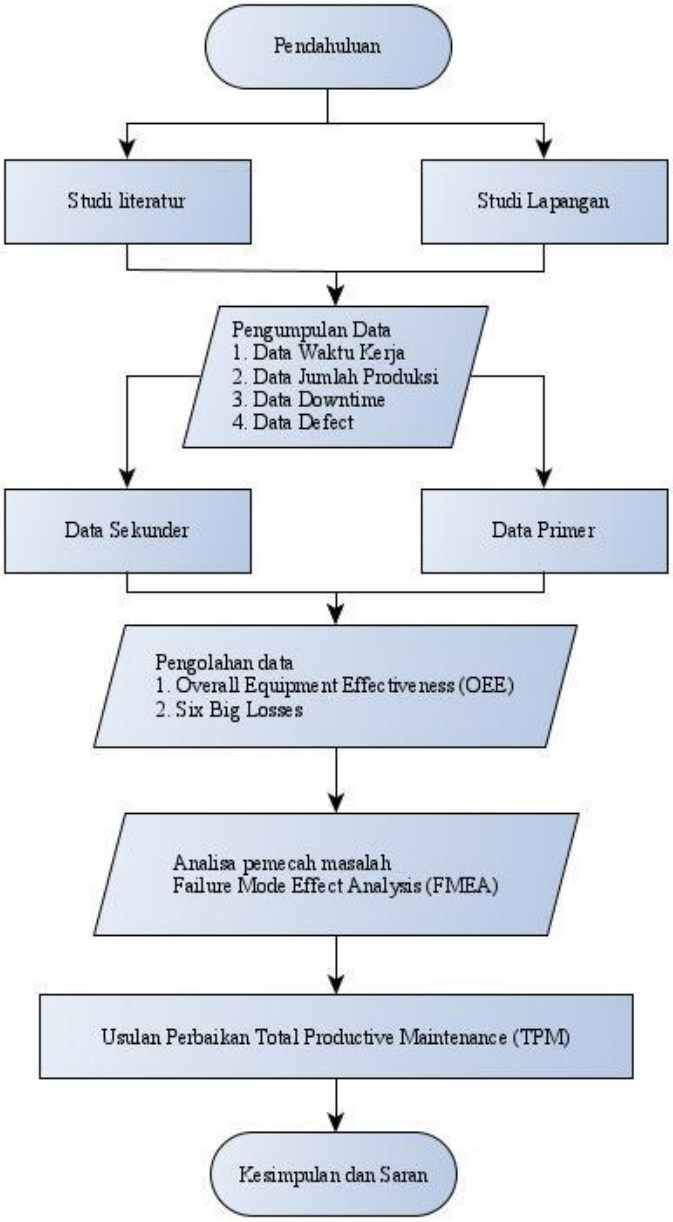
Gambar 2.2. Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. Desain Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

a. Variabel *Dependen*

Merupakan variabel yang sering disebut juga sebagai variabel output, kriteria, konsekuen. Variabel *dependen* sering dikenal sebagai variabel terikat dalam bahasa Indonesia. Variabel terikat adalah variable yang menjadi akibat atau dapat dipengaruhi dari adanya variable bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi Variabel Dependen adalah OEE (*Overall Equipment Efectiveness*)

b. Variabel *Independen*

Variabel ini sering dikenal sebagai variable *stimulus*, *predictorantecedent*. Dalam artiannya sering disebut juga sebagai variable bebas. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi salah satu sebab perubahannya atau timbulnya variable dependen (Terikat). Dalam penelitian ini Variabel Independennya adalah *Availability rate*, *Perfomance rate*, dan *Quality Rate.*

3.3 Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini merupakan data produksi secara keseluruhan, *downtime* pada mesin, dan total waktu kerja pada mesin *Sasakura* ECH-11-100S

b. Sampel

Pada penelitian ini sampel digunakan adalah mesin *sasakura* ECH-11-100S dengan metode *purposive sampling* yaitu metode penentuan sampel dengan adanya penilaian khusus dari perusahaan dengan tersedia nya data sampel selama 8 bulan (Januari 2020 – Agustus 2020).

3.4 Pengumpulan Data

Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari lapangan. Berikut data primer dari penelitian :

a. Wawancara

Melakukan tanya jawabkepada *supervisor, engineer, dan operator* untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai profil perusahaan dan mengenai penyebab terjadinya *downtime* pada mesin *Sasakura* ECH-11-100S.

b. Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung di produksi untuk mengetahui cara kerja dan penyebab *downtime* pada mesin *Sasakura* ECH-11-100S.

Data sekunder merupakan data yang tidak bisa didapatkan langsung dari lapangan. Pada penelitian ini data sekunder berupa data dari perusahaan seperti data waktu kerja, data planned *downtime*, data *downtime* mesin, *idle* and *minorstoppages*, data total produksi serta data literature seperti laporan, jurnal, *website* dan buku-buku yang berhubungan dengan judul penelitian dan metode yang digunakan.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Pengolahan data yang dilakukan oleh peneliti adalah pengukuran terhadap Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mesin *Sasakura* ECH-11-100S. Nilai OEE tergantung dari 3 rasio yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Setelah mendapatkan nilai OEE, tahap selanjutnya dalam pengolahan data terhadap kerugian atau *losses* agar dapat terlihat hubungan antara kerugian tersebut terhadap nilai OEE dan pengolahan data yang terakhir mencari penyebab masalah yang berkaitan dengan nilai OEE.

Tahapan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

a. Perhitungan *Availability Rate*

Menghitung proporsi mesin waktu yang sebenarnya tersedia dari waktu seharusnya tersedia.

b. Perhitungan *Performance Rate*

Menghitung rasio kecepatan aktual operasi dari mesin kapasitas. deviasi dari *ideal cycle time*.

c. Perhitungan *Quality Rate*

Menghitung persentase produk yang baik dari total yang telah diproduksi.

d. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Menggabungkan metrik dari semua kondisi mesin dan peralatan ke dalam sistem pengukuran untuk membantu meningkatkan kinerja peralatan dan mengurangi biaya kepemilikan. Nilai OEE diperoleh dari perhitungan tingkat mesin ketersediaan, kinerja efisiensi proses dan tingkat kualitas produk.

e. Perhitungan *Equipment Failure losses*

Menghitung kerugian yang diakibatkan oleh kegagalan peralatan sehingga memerlukan waktu perbaikan.

f. Perhitungan *Setup and Adjusment Losses*

Menghitung perubahan yang terjadi saat mesin beroperasi, seperti perubahan jenis produk yang dibuat, perubahan shift kerja, dan penyesuaian kondisi operasi yang membuat mesin berhenti bekerja.

g. Perhitungan *Idling and Minor Stoppages losses losses*

Menghitung kesalahan aktivitas menunggu material, suku cadang atau diproses dan disebabkan oleh mesin yang terhalang atau telah berhenti beberapa saat.

h. Perhitungan *Reduce Speed losses*

Menghitung kehilangan kecepatan yang berkurang disebabkan oleh penurunan kecepatan mesin saat beroperasi, yaitu saat mesin tidak bekerja pada kecepatan normalnya.

i. Perhitungan *Defect Losses*

Menghitung waktu produk yang diproduksi di luar spesifikasi yang ditentukan.

j. Perhitungan *Rework Losses*

Menghitung produk cacat atau aktivitas dari kerja ulang yang membuat kehilangan waktu produksi dan juga bisa menyebabkan kerugian pada material produksi.

k. Menggunakan *Failure Methode Effect Analysis* (FMEA)

FMEA mengidentifikasi risiko kegagalan dan dampaknya sebagai tiga faktor: keparahan, kejadian, dan deteksi. *Severity* (S) menyampaikan konsekuensi dari kegagalan jika itu terjadi. *Occurrence* (O) mencerminkan kemungkinan atau frekuensi terjadinya kegagalan. Sedangkan *Detection* (D) adalah kemungkinan kegagalan terdeteksi sebelum dampak efek direalisasikan.

l. Menggunakan *Total Productive Maintenance*

Salah suatu metode yang fungsinya dapat memaksimalkan efektivitas pada suatu fasilitas yang diaplikasikan dalam dunia bisnis.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini di PT. EPSON BATAM yang beralamat jalan beringin lot 504-510 Batamindo Industrial Park, Muka Kuning, Batam.

Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

3.6.2 Jadwal Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan dalam waktu bulan, terhitung dari bulan September hingga bulan Desember2020.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan																											
		Sept 20				Okt 20				Nov 20				Des 20				Jan 21				Feb 21				Mar 21			
		W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
1	Pengajuan surat izin penelitian																												
2	Pengumpulan data																												
3	Pengolahan data																												
4	Penyusunan skripsi																												
5	Verifikasi sertifikat dan penyerahan softcover TA/Skripsi Ganjil 2020/2021																												
6	Sidang skripsi																												