

LAPORAN TUGAS AKHIR
USULAN PERAWATAN *AUTONOMOUS MAINTENANCE*
UNTUK MENGURANGI *DOWNTIME* MESIN *EXTRUDER 2*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL*
EQUIPMENT EFFECTIVENESS
(Studi Kasus CV. Iso Rubber Semarang)



DISUSUN OLEH :
MUH. ZULFIKAR ZAMRONI (31601601316)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2022

LAPORAN TUGAS AKHIR
USULAN PERAWATAN *AUTONOMOUS MAINTENANCE*
UNTUK MENGURANGI *DOWNTIME* MESIN *EXTRUDER 2*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL*
EQUIPMENT EFFECTIVENESS
(Studi Kasus CV. Iso Rubber Semarang)

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



MUH. ZULFIKAR ZAMRONI (31601601316)

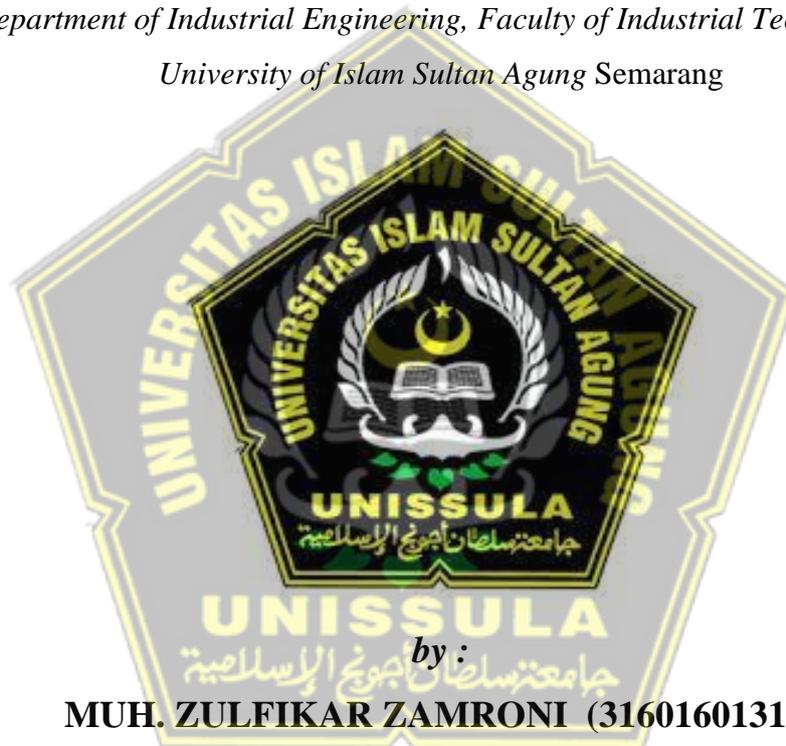
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG

2022

FINAL PROJECT
PROPOSE AUTONOMOUS MAINTENANCE TO REDUCE
DOWNTIME ON EXTRUDER 2 MACHINE USING OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS METHOD

(Case Study : CV. Iso Rubber Semarang)

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
University of Islam Sultan Agung Semarang*



MUH. ZULFIKAR ZAMRONI (31601601316)

DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "USULAN PERAWATAN *AUTONOMOUS MAINTENANCE* UNTUK MENGURANGI DOWNTIME MESIN *EXTRUDER 2* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (Studi Kasus CV. Iso Rubber Semarang)" ini dibuat oleh :

Nama : Miki Zulfikar Zamron

Nim : 31601601310

Angkatan : 2015

Program Studi : Teknik Industri

Telah disetujui oleh dosen pembimbing I dan Pembimbing II

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Alhamad Syahrial, ST., MT., Eng

NIDN. 0616037601

Bray Deva Bernadhi, ST., MT

NIDN. 0630138601

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Industri



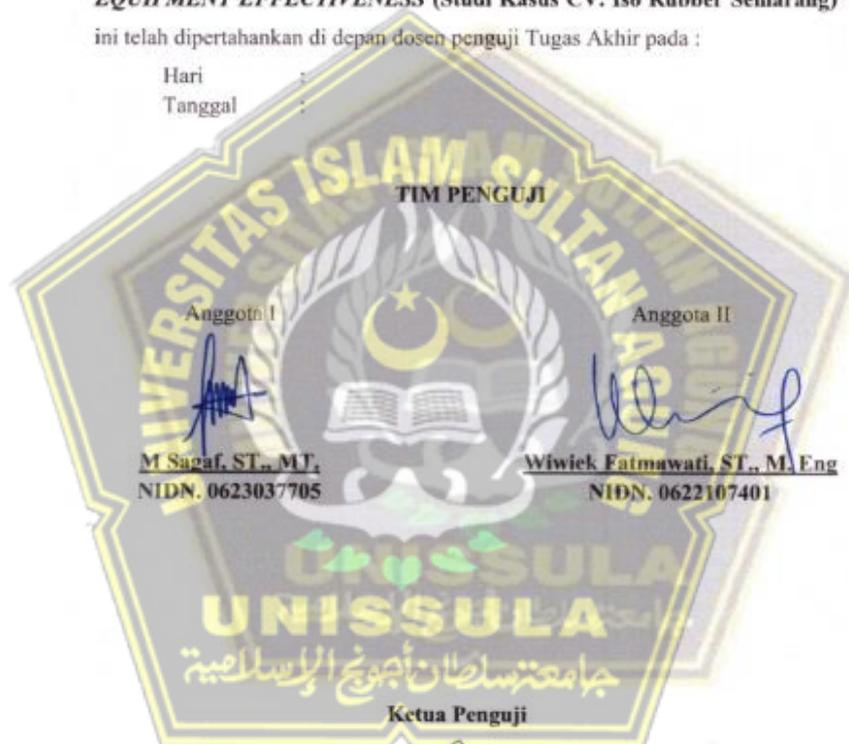
Nuzulita Khairiah, ST., MT

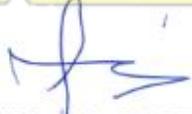
NIK. 21060302

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**USULAN PERAWATAN *AUTONOMOUS MAINTENANCE* UNTUK MENGURANGI *DOWNTIME* MESIN *EXTRUDER 2* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (Studi Kasus CV. Iso Rubber Semarang)”** ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :
Tanggal :




Ir. Eli Mas'udah, ST., MT
NIDN. 0615066601

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

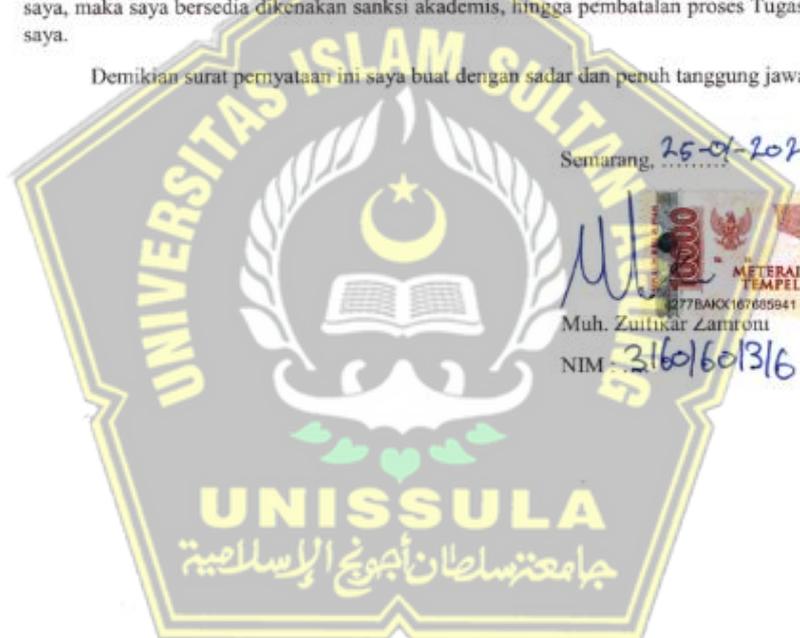
Nama : Muh. Zulfikar Zamroni
NIM : 31601601316
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : T. Industri
Judul Tugas Akhir : Usulan Perawatan Autonomous Maintenance utk
Mengurangi downtime mesin Extruder 2 dgn menggunakan
metode Overall Equipment Effectiveness

Dengan ini menyatakan bahwa saya tidak akan melakukan segala bentuk kecurangan baik terhadap isi laporan, proses pengerjaan maupun pengesahan Tugas Akhir saya. Apabila ditemukan kecurangan pada isi laporan, proses pengerjaan maupun pengesahan Tugas Akhir saya, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis, hingga pembatalan proses Tugas Akhir saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 25-01-2023


Muh. Zulfikar Zamroni
NIM 31601601316



PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUH. ZULFIKAR ZAMRONI

NIM : 31601601316

Program Studi : TEKNIK INDUSTRI

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Dengan ini menyerahkan karya ilmiah berupa Skripsi dengan judul :

USULAN PERAWATAN AUTONOMOUS MAINTENANCE UNTUK MENGURANGI DOWNTIME
MESIN EXTRUDER 2 DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)

dan menyetujuinya menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dalam pangkalan data, dan dipublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila di kemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 12 Maret 2023

Yang menyetujui

UNISSULA

جامعة سلطان أبجوع الإسلامية

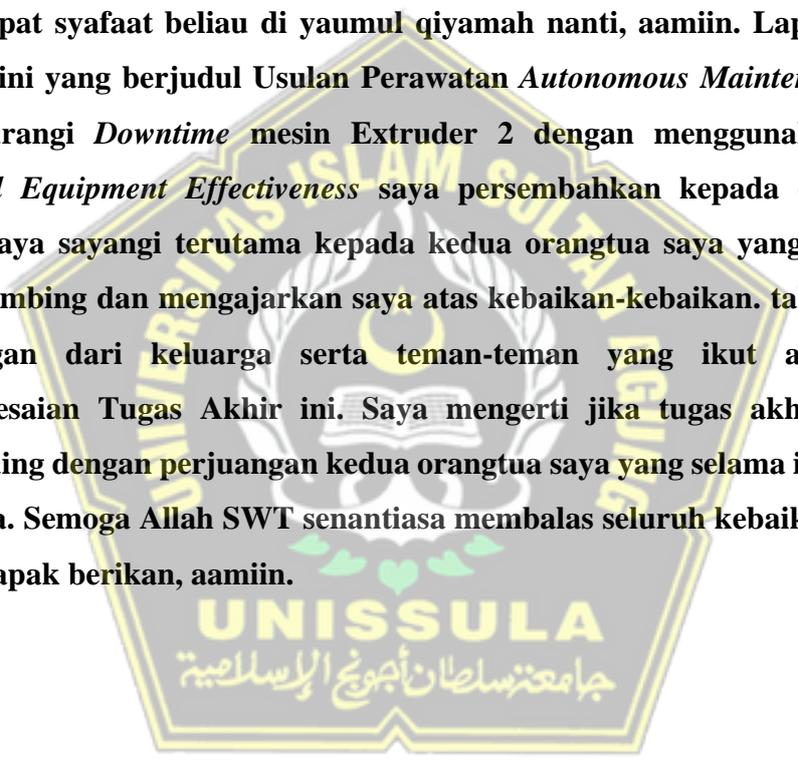
(Muh. Zulfiqar Zamroni)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil alamiin

Rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, cinta, hidayah juga kasih sayang serta kekuatan dan juga kesabaran yang melimpah sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan seoptimal mungkin. Shalawat serta salam tidak lupa saya haturkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW, semoga kita mendapat syafaat beliau di yaumul qiyamah nanti, aamiin. Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul *Usulan Perawatan Autonomous Maintenance* untuk Mengurangi *Downtime* mesin Extruder 2 dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* saya persembahkan kepada orang-orang yang saya sayangi terutama kepada kedua orangtua saya yang tiada henti membimbing dan mengajarkan saya atas kebaikan-kebaikan. tak luput pula dorongan dari keluarga serta teman-teman yang ikut andil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Saya mengerti jika tugas akhir ini tidak sebanding dengan perjuangan kedua orangtua saya yang selama ini sangatlah berjasa. Semoga Allah SWT senantiasa membalas seluruh kebaikan yang ibu juga bapak berikan, aamiin.



HALAMAN MOTTO

SELESAIKAN, ATAU KAMU HANYALAH SEORANG PECUNDANG.



KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW, berkat limpahan dan rahmat-Nya penulis mampu menuntaskan Laporan Tugas Akhir dengan judul “USULAN PERAWATAN *AUTONOMOUS MAINTENANCE* UNTUK MENGURANGI *DOWNTIME* MESIN *EXTRUDER 2* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (*Studi Kasus CV. Iso Rubber Semarang*)”.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu saya yang telah berjuang dan mendukung secara penuh dalam mendukung saya meraih gelar sarjana teknik industri dan selalu senantiasa mendoakan saya setiap hari.
2. Bapak Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng dan Bapak Brav Deva Bernadhi, ST., MT selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan masukan, bimbingan serta saran untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Adi selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing, mengarahkan serta memberikan motivasi, saran serta memberikan bantuan dalam melakukan penelitian di CV. ISO RUBBER Semarang
4. Terima kasih kepada Ibu Yuli Mawanah yang selalu mengingatkan dan menyemangati saya agar cepat menyelesaikan Tugas akhir ini
5. Serta semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir saya ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL (BAHASA INDONESIA)	ii
HALAMAN JUDUL (BAHASA INGGRIS)	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	17
2.2.2 <i>Fishbone Diagram</i>	19
2.2.3 <i>Autonomous Maintenance</i>	20
2.2.4 Manfaat dan Kekurangan OEE	22

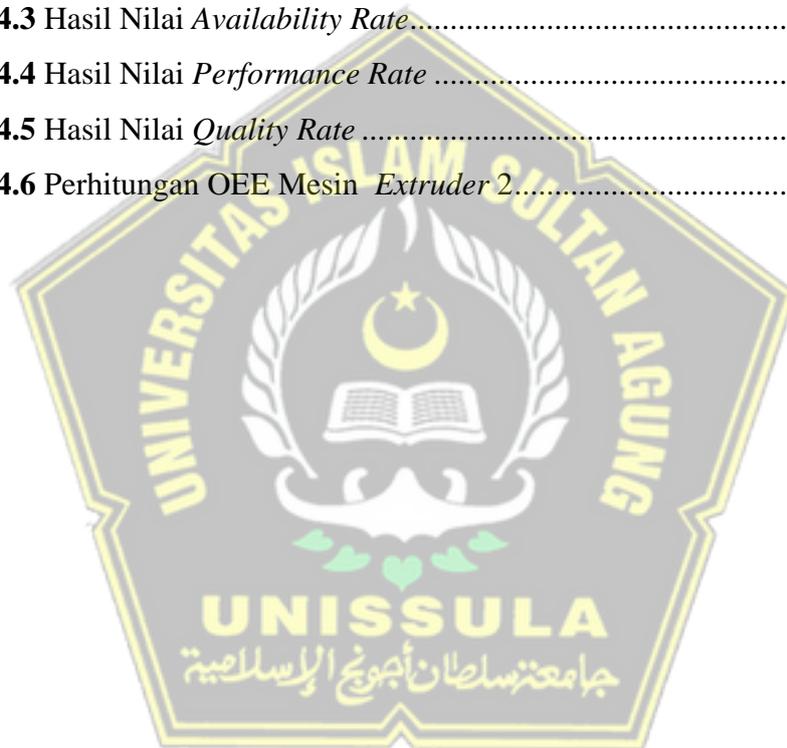
2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis	22
2.3.1 Hipotesis.....	22
2.3.2 Kerangka Teoritis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Metode Pengambilan Data.....	25
3.2 Teknik Pengumpulan Data	25
3.3 Pengujian Hipotesa.....	26
3.4 Metode Analisis	26
3.5 Pembahasan	26
3.6 Penarikan Kesimpulan.....	26
3.7 Diagram Alir.....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Pengumpulan Data.....	29
4.1.1 Proses Produksi.....	30
4.1.2 Waktu Kerja	30
4.1.3 Mesin <i>Extruder 2</i>	30
4.1.4 Diagram Mesin <i>Extruder 2</i>	31
4.1.5 Komponen Mesin <i>Extruder 2</i>	31
4.1.6 Data Produksi CV ISO Rubber Semarang	31
4.2 Pengolahan Data	32
4.2.1 Perhitungan Nilai <i>Availability Rate</i>	32
4.2.2 Perhitungan Nilai <i>Performance Rate</i>	34
4.2.3 Perhitungan Nilai <i>Quality Rate</i>	37
4.2.4 Perhitungan Nilai OEE.....	39
4.2.5 <i>Fishbone Diagram</i>	40
4.3 Analisa Dan Interpretasi	44
4.3.1 Analisa <i>Availability Rate</i>	44
4.3.2 Analisa <i>Performance Rate</i>	45
4.3.3 Analisa <i>Quality Rate</i>	47
4.3.4 Analisa OEE.....	49
4.3.5 Analisa <i>Fishbone Diagram</i>	49

4.3.6 Usulan <i>Autonomous Maintenance</i>	52
4.3.7 Interpretasi.....	53
4.4 Pembuktian Hipotesa.....	53
4.5 Rekomendasi	53
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Produksi, Data <i>Downtime</i> dan Data Produk Cacat 2020	2
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	10
Tabel 2.2 Standart OEE.....	17
Tabel 2.3 Langkah Usulan <i>Autonomous Maintenance</i>	21
Tabel 4.1 Jam Kerja.....	30
Tabel 4.2 Data Produksi	31
Tabel 4.3 Hasil Nilai <i>Availability Rate</i>	34
Tabel 4.4 Hasil Nilai <i>Performance Rate</i>	37
Tabel 4.5 Hasil Nilai <i>Quality Rate</i>	39
Tabel 4.6 Perhitungan OEE Mesin <i>Extruder 2</i>	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Fishbone</i> Diagram.....	20
Gambar 2.2 Kerangka Teoritis	24
Gambar 3.1 Diagram Alir	28
Gambar 4.1 Alur proses Pembuatan <i>Compound</i> Ban.....	29
Gambar 4.2 Mesin <i>Extruder 2</i>	30
Gambar 4.3 Produk <i>Compound</i>	30
Gambar 4.4 Mesin <i>Extruder 2</i>	31
Gambar 4.5 <i>Fishbone</i> Diagram Kegagalan Motor Listrik.....	41
Gambar 4.6 <i>Fishbone</i> Diagram Kegagalan Hopper	41
Gambar 4.7 <i>Fishbone</i> Diagram Kegagalan Screw	42
Gambar 4.8 <i>Fishbone</i> Diagram Kegagalan Kepala <i>Mixing</i>	42
Gambar 4.9 <i>Fishbone</i> Diagram Kegagalan <i>Breaker Plate</i>	43
Gambar 4.10 <i>Fishbone</i> Diagram Kegagalan <i>Dies</i>	43



ABSTRAK

CV. Iso Rubber adalah perusahaan yang memproduksi barang setengah jadi (*rubber*) yang berupa *compound*. Pada CV. ISO rubber mempunyai tiga unit departemen antara lain *inventory* atau gudang sebagai tempat dalam menyimpan pasokan bahan baku hingga produk jadi, departemen *production* sebagai tempat untuk dilakukannya proses produksi dari bahan baku menjadi produk jadi, yang terakhir terdapat departemen *maintenance* (perawatan) yang memiliki tugas dalam penanganan masalah perawatan juga perbaikan pada mesin jika terjadi suatu masalah terhadap mesin. Berdasarkan data yang telah didapatkan dari perusahaan dan pengamatan, pada proses produksi terdapat 5 tahapan dalam 1 *line*, yaitu tahap pada mesin *Kneader 1*, *Extruder 1*, *Kneader 2*, *Extruder 2* dan tahap pengemasan, Pada bagian produksi CV. Iso Rubber terdapat mesin *Extruder 2* merupakan tahapan dari mulai terbentuknya gulungan *compound* mempunyai peran penting jalannya proses produksi *compound*. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terganggunya proses produksi diantaranya kegagalan pada komponen – komponen pada mesin *Extruder 2*, agar terjaga kondisinya diperlukan perawatan sehingga dapat menunjang proses produksi. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk melihat nilai efektivitas pada mesin dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* sehingga dapat mengerti penyebab terjadinya kegagalan mesin dan mencari solusi dari kegagalan tersebut.

Dari hasil OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), setelah dilakukannya suatu perhitungan *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality* pada mesin *Extruder 2* di bulan Januari – Juni menghasilkan nilai rata – rata OEE 80%, nilai tersebut masih dibawah standar, dan diantara nilai $60\% \leq OEE < 84\%$ maka menunjukkan kategori sedang dengan mengetahui tingkat keefektifan pada mesin *Extruder 2*, didapatkan nilai rata – rata OEE yang tidak memenuhi standar, maka diperlukan adanya perbaikan sistem dan evaluasi dengan memberikan beberapa saran yaitu usulan perawatan secara rutin, pengecekan komponen pada mesin apakah dalam kondisi baik, pengecekan oli pada komponen mesin sebelum penyalaan, menganalisa sebab kerusakan, lalu arsip atau dokumentasi data kerusakan, selalu berkomunikasi dan berkoordinasi dalam tim.

Kata Kunci : CV. ISO Rubber, *Overall Equipment Effectiveness*, Mesin *Extruder 2*

ABSTRACT

CV. ISO Rubber is a semi-finished goods manufacturing company (rubber) form compound, in CV. ISO Rubber There are three departmental units viz inventory (Warehouse) as a place to store raw materials and finished products, department production (production) as a place for the production of raw materials into finished products, the last department maintenance (maintenance) which has the task of dealing with problems with maintenance and repair of machines if problems occur with the machine. Based on the data that has been obtained from the company and observations, there are 5 stages in the production process in 1line, i.e. the stage on the machine Kneader 1, Extruder 1, Kneader 2, Extruder 2 and the packaging stage, in the production section of CV. Iso Rubber has a machine Extruder 2 is the stage from the start of the formation of rolls compound have an important role in the production process compound. There are several factors that disrupt the production process including failure of the components on the machine Extruder 2, so it requires maintenance to maintain conditions in the process of supporting production. This study aims to determine the value of the effectiveness of the machine by using Overall Equipment Effectiveness so as to find out the causes of machine failure and find solutions to these failures.

From the results of OEE (Overall Equipment Effectiveness), after carrying out a calculation of the availability rate, performance rate, and rate of quality on the Extruder 2 machine in January - June, it produces an average OEE value of 80%, this value is still below the standard, and between the $60\% \leq OEE < 84\%$ then shows the moderate category by knowing the level of effectiveness on the Extruder 2 machine, obtained an average OEE value that does not meet the standards, it is necessary to improve the system and evaluate it by providing several suggestions, namely routine maintenance proposals, checking components whether the engine is in good condition, checking the oil on the engine components before starting, analyzing the causes of damage, then archiving or documenting damage data, always communicating and coordinating within the team.

Keywords : *CV. ISO Rubber, Overall Equipment Effectiveness, Extruder Machine*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era industri yang semakin maju, banyak perusahaan yang selalu bersaing untuk menciptakan kepuasan untuk memenuhi kebutuhan para konsumen juga meningkatkan keuntungan yang lebih bagi perusahaan. Banyak cara yang perusahaan lakukan dalam memenuhi pasokan kebutuhan dari para konsumen. Banyaknya kebutuhan dari para konsumen menjadikan para perusahaan harus lebih bijak lagi dalam mengambil sebuah keputusan. Agar suatu perusahaan selalu dalam kondisi yang produktif, diperlukan banyaknya ketersediaan fasilitas industri untuk menunjang proses produksi. Oleh sebab itu, perawatan fasilitas sangatlah dibutuhkan dalam meningkatkan performansi suatu pekerjaan.

Perawatan suatu proses yang mempunyai peran penting dalam keberhasilan suatu organisasi. Untuk mempertahankan mutu serta meningkatkan suatu produktivitas, salah satu faktor yang sangat penting adalah tentang adanya perawatan mesin (*maintenance*) dan perawatan fasilitas suatu produksi. Dengan demikian, maka pihak yang menangani masalah perawatan harus dapat menemukan sistem perawatan yang terbaik agar bisa meminimalisir jumlah suatu *breakdown*, performa mesin, serta kualitas dari produk itu sendiri.

CV. Iso Rubber adalah perusahaan yang membuat produk setengah jadi atau *rubber* yang berupa *compound*. Dengan alamat di Jalan Muktiharjo Raya No. 05 Semarang, Jawa Tengah. CV. Iso Rubber memasok *compound* secara langsung kepada para konsumen juga sebagai pemasok pada perusahaan lanjutan dimana perusahaan tersebut akan membuat ban secara utuh. Sehingga membutuhkan tenaga kerja sebagai peran penting dalam proses tersebut, harus dipastikan tenaga kerja mempunyai jumlah sumber daya manusia yang tepat, sehingga akan tumbuh kepercayaan bahwa mereka melaksanakan jumlah dan sumber daya yang baik. Terdapat tiga departemen yang ada pada CV. Iso rubber yaitu departemen *inventory* (Gudang) tempat untuk menyimpan bahan baku maupun suatu produk jadi, departemen *production* adalah tempat dilakukannya suatu proses produksi

yang mengubah bahan baku menjadi suatu produk jadi, kemudian terdapat departemen *maintenance* atau perawatan adalah departemen yang melakukan penanganan saat terjadinya suatu masalah perawatan dan perbaikan pada.

Pada bagian produksi CV Iso Rubber terdapat 4 mesin utama yaitu mesin *Kneader 1*, *Extruder 1*, *Kneader 2*, dan mesin *Extruder 2*, pada tahap mesin *Kneader* merupakan tahapan pencampuran bahan – bahan kimia sebelum masuk kedalam proses produksi selanjutnya, dan pada tahapan di mesin *Extruder* merupakan tahap dari mulai terbentuknya gulungan *compound*.

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari perusahaan pada wawancara & pengamatan pada mesin *Extruder 2*, terdapat kondisi dimana mesin tersebut belum ada kegiatan perawatan mesin secara berkala pada saat mesin mengalami kerusakan barulah dilakukan perbaikan pada mesin tersebut, serta mekanik atau pihak *maintenance* banyak waktu mengganggu karena yang dilakukan selama ini hanya *breakdown maintenance*, maka dari itu perlu dibuatkan kegiatan perawatan mesin guna mengurangi *downtime*. Pada saat proses produksi sering kali mengalami masalah seperti pada mesin *Extruder 2* ketika proses produksi berlangsung yang berdampak para pekerja menjadi mengganggu karena menunggu proses perbaikan mesin. Waktu yang dibutuhkan dalam proses perbaikan untuk satu mesin membuat *downtime* mesin menjadi tinggi.

Tabel 1.1 Data Produksi, Data *Downtime* Dan Data Produk Cacat 2020

Bulan	Data Produksi (lembar)	Data Downtime (jam)	Produk <i>Reject</i> (lembar)	Presentase %
Januari	2760	23	550	20%
Februari	2400	17	450	19%
Maret	2520	28	455	18%
April	2640	18	525	20%
Mei	2760	34	520	19%
Juni	2400	18	430	18%

Sumber : CV. Iso Rubber Semarang

Dilihat dari tabel diatas, mesin *Extruder 2* masih menghasilkan beberapa produk yang belum bisa mencapai standar berat yang ditentukan yaitu sebesar 12,5 kg/lembar, karena performa mesin yang tidak stabil membuat hilangnya waktu

produksi dan kualitas produk mengalami *reject*, kerugian tersebut terjadi karena sistem perawatan belum bekerja secara maksimal seperti perawatan yang tidak berjalan rutin, karyawan yang belum faham mengenai perawatan dan peralatan dalam perawatan masih menggunakan manual.

Permasalahan yang ada dalam perusahaan khususnya terkait kerusakan mesin *Extruder 2* sehingga mengakibatkan mesin berhenti beroperasi (*downtime*) pada saat proses produksi berlangsung yang berdampak kurangnya efektifitas dan efisiensi dari kinerja mesin tersebut. Efektivitas pada proses produksi perlu adanya dukungan baik dari pemeliharaan mesin juga dukungan oleh manajemen perawatan, maka dari itu sangatlah diperlukan suatu langkah yang efektif dalam pemeliharaan mesin sehingga dapat meminimalisir hingga dapat mencegah terjadinya masalah yang timbul.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang terjadi pada Perusahaan yaitu, sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengelolaan mesin *Extruder 2* dalam meningkat efektifitas mesin ?
- b. Kendala apa saja yang menjadi penyebab keefektifitasan mesin terganggu ?
- c. Saran rekomendasi apa yang dapat diberikan ?

1.3 Pembatasan Masalah

Berikut Pembatasan masalah dalam penyusunan laporan penelitian ini :

- a. Penelitian ini hanya berfokus pada penentuan kebijakan perawatan mesin *Extruder 2*.
- b. Waktu penelitian dilakukan selama 1 bulan dimulai sejak tanggal 1 Maret - 2020 - 1 Mei 2020.
- c. Data yang digunakan adalah data hasil riset lapangan yang terdiri dari wawancara, observasi, dokumentasi, *interview*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu :

- a. Mengetahui pengelolaan efektifitas mesin *Extruder 2*.
- b. Mengetahui kendala apa yang menjadi penyebab pada mesin *Extruder 2*.
- c. Memberikan rekomendasi perawatan untuk meningkatkan efektifitas Mesin *Extruder 2*.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mempraktekkan teori yang telah diperoleh dalam perkuliahan, meningkatkan kemampuan dalam menganalisa dan memecahkan suatu permasalahan sebelum masuk dalam dunia kerja khususnya dalam bidang *Maintenance* untuk mengurangi *downtime* mesin *Extruder 2*.
2. Perusahaan memperoleh informasi terhadap kondisi perawatan serta tingkat keefektifitas mesin sebagai sarana peningkatan perawatan setiap mesin *Extruder 2* dalam proses produksi.
3. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi suatu masukan bagi perusahaan dan dapat membantu memperbaiki sistem manajemen perawatan fasilitas pada mesin *Extruder 2* perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir oleh peneliti sebagai berikut:

BAB 1 Pendahuluan

Bagian pendahuluan berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 11 Tinjauan Pustaka Dan Landasan Teori

Dalam tinjauan pustaka dan landasan teori ini berisi tentang, tinjauan pustaka yang berisi jurnal maupun referensi buku dan teori-teori yang menjadi pedoman penelitian serta hipotesa dan kerangka teoritis.

BAB III Metode Penelitian

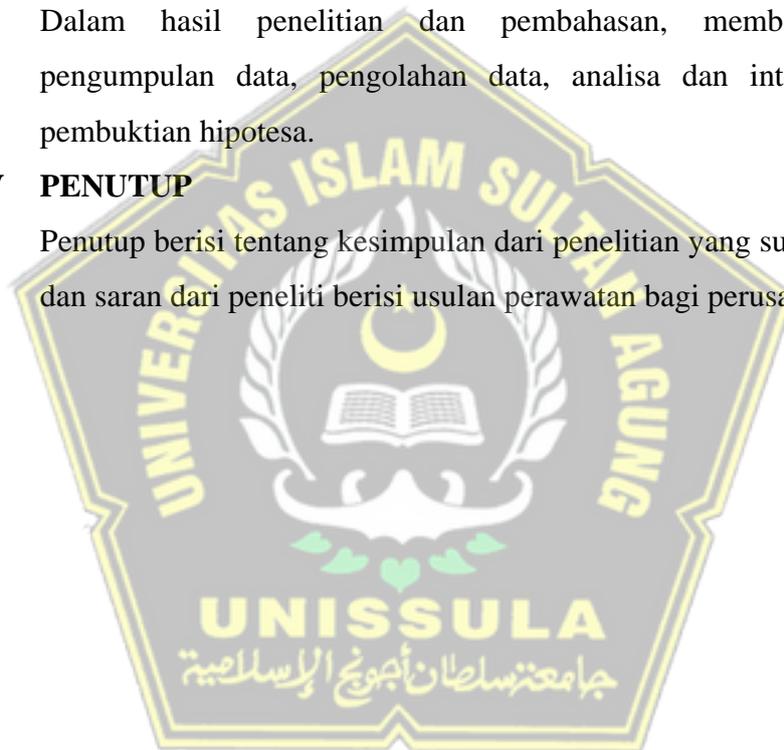
Metode penelitian ini berisi tentang pengumpulan data, teknik pengumpulan data, pengujian hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan, serta diagram alir.

BAB IV Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Dalam hasil penelitian dan pembahasan, membahas tentang pengumpulan data, pengolahan data, analisa dan interpretasi, dan pembuktian hipotesa.

BAB V PENUTUP

Penutup berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan dan saran dari peneliti berisi usulan perawatan bagi perusahaan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada Tinjauan Pustaka ini akan membahas mengenai tentang penelitian tugas akhir terdahulu diantaranya berikut ini yaitu (Nursubiyantoro, Puryani, & Rozaq, 2016) yang berjudul “Implementasi Total *Productive Maintenance* (TPM) dalam penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)” dengan hasil penelitian Pencapaian nilai OEE terhadap mesin *press hydraulic* atom rata – rata sebesar 55,24%, serta fokus perbaikan dari permasalahan yang menyebabkan faktor *loss* Mesin Hidraulic Atom yaitu rendahnya *performance ratio* rata-rata sebesar 62,11% karena dipengaruhi oleh faktor *idle and minor stoppages* dan *speed losses* yang terjadi oleh mesin, sehingga Total *Productive Maintenance* (TPM) dapat diterapkan di PT Adi Satria Abadi melalui program pemeliharaan dengan mengenali gejala kerusakan mesin *press*, melakukan *set up adjustment* pada mesin *press* hidrolis atom, memahami permasalahan yang terjadi pada pengepresan dan pemotongan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Susetyo, 2017) yang berjudul “Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk menentukan Efektifitas Mesin Solna Web” dengan hasil penelitian efektifitas pada ketiga mesin SOLNA WEB dapat diketahui dengan perhitungan OEE yang telah dilakukan, sehingga didapatkan hasil dengan nilai rata-rata pada mesin SOLNA WEB D30B/D300K sebesar 84%, SOLNA WEB D30/D30D sebesar 89% dan SOLNA WEB D300 Biru sebesar 87%, dari hasil penilaian OEE didapatkan mesin dengan nilai rata-rata dibawah standar ($OEE \geq 85\%$) yaitu pada mesin SOLNA WEB D30B/D300K dengan 84%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin tersebut tidak dapat bekerja dengan efektif, sehingga membutuhkan perawatan yang lebih lanjut untuk meningkatkan nilai OEE atau efektifitas dari mesin tersebut, lalu pihak Perusahaan perlu melakukan evaluasi berkala terhadap kondisi (*preventive maintenance*) agar mesin produksi dapat tetap bekerja dengan efektif dan meminimalisir *downtime*.

Berikutnya terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Diniaty, 2017) yang berjudul “Analisis Total Produktif *Maintenance* (TPM) pada Stasiun Kernel Dengan menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Di PT Surya Agrolika Reks” dengan hasil kesimpulan penelitian yang telah dilakukan, sehingga dapat disimpulkan Nilai OEE pada bulan September 2015 –Juni 2016 yaitu sebesar 77,02718052%. Persentase tersebut belum memenuhi standar Internasional sebesar 85% dikarenakan tidak terdapat nilai OEE yang mencapai atau melebihi 85%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai perhitungan OEE mesin *Ripple Mill*, secara umum variabel yang mempengaruhi besaran nilai OEE dalam mesin *Ripple Mill* seperti *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* dan *Rate of Quality Product* mempunyai hasil yang kurang baik. Hal tersebut dikarenakan tingginya jumlah *Downtime* yang menyebabkan nilai *Availability Ratio*, berada dibawah Standar Internasional. Faktor-faktor dasar penyebab kerusakan atau permasalahan yang ada pada mesin *Ripple Mill* agar mesin dapat bekerja lebih optimal adalah Material disk samble dan rotor bar yang kurang keras mengakibatkan komponen mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga dilakukan perawatan berupa pengelasan apabila disk samble dan rotor bar tidak terlalu aus dan diganti apabila sudah terlalu aus. Hal ini mengakibatkan mesin *Ripple Mill* bekerja dengan tidak optimal, sehingga menghasilkan waktu *downtime* (*non productive time*). Agar nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mengalami peningkatan perusahaan disarankan melakukan pemupukan secara menyeluruh pada perkebunan perusahaan, menjaga ketersediaan bahan baku dengan memperbanyak jumlah.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Hamza, 2015) yang berjudul “Analisa Total Productive Maintenance dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* di PT. Karung Emas” dengan hasil kesimpulan .Nilai *Overall Equipment Effectiveness* yang di peroleh dari bulan Januari 2015 – Mei 2015 terhadap mesin *circularweaving loom* rata – rata sebesar 63.97%, sehingga *Presentase* masing – masing factor *Six big loses* yang dominan selama bulan januari - mei 2015 pada mesin *circularweaving loom* adalah : *Idling* dan *minor stoppages* sebesar 35.02%, nilai tersebut menunjukkan mesin sering berhenti secara

berulang – ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk, serta di ikuti *breakdown loss* sebesar 4.35% nilai tersebut menunjukkan tingginya waktu kerusakan yang di alami mesin. Dan dengan penerapan *Total Productive Maintenance* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dalam usaha peninvkatan evisiensi produksi pada PT. Karung Emas sehingga di ambil usulan perbaikan yang di hasilkan dari analisa diagram *Cause and Effect* terhadap faktor yang menjadi prioritas utama adalah dengan adanya pelatihan terhadap para operator nya, perawatan mesin harus lebih intensif, pemeriksaan harus lebih teliti, suhu ruangan harus sesuai dengan suhu mesin.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Siswanto & Prabowo, 2017) yang berjudul “Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Pompa Sentrifugal Studi Kasus : PT. XYZ dengan Hasil Penelitian diperoleh nilai OEE *Breakdown loss* sebesar 52%, *Reduced Speed Loss* sebesar 34%, *Idling minor and stoppages* sebesar 0%. *Set-up and Adjustment* sebesar 0%, *Rework loss* sebesar 0%, *Scrap/yiels loss* sebesar 0%. Strategi TPM yang bisa dilakukan diantaranya adalah penerapan 5R.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Jannah, Supriyadi, & Nalhadi, 2017) yang berjudul “Analisa Efektivitas Mesin Centrifugal menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan hasil berdasarkan pengolahan data diperoleh *Availability Ratio* sebesar 99,03%, nilai *Performance Ratio* sebesar 84,24%, dan nilai *Quality Ratio* 100%. Dengan didapatkannya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin Centrifugal sebesar 83,37%. Komponen kritis terhadap mesin centrifugal adalah komponen *Charge Valve* no 2 yang terdiri dari Shaft, Blide, EPDM dan Akuator, dengan nilai Task Selection dalam *Risk Priority Number* nilai tertinggi yaitu 336 pada komponen EPDM dan Seal Kit masuk dalam tingkat *Adequate Maintenance* (tindakan yang memadai). Usulan perbaikan yang dapat diterapkan untuk meminimalisir kegagalan adalah dengan dilakukannya perawatan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, melakukan pengecekan serta mencari *sparepart* yang lebih baik. Penelitian ini dapat juga diteruskan ke *Reliability Centered maintenance* untuk memperbaiki *prosedure preventive maintenance* mesin Centrifugal.

Penelitian berikutnya yaitu penelitian dari Argiawid Arsyia Ambara, Dr. Novi Marlyana, ST., MT dan Akhmad Syakhroni, ST., M. Eng 2020, berjudul “Analisa Efektivitas Mesin Tenun Produksi Menggunakan Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi Kasus: PT. Apac Inti Corpora)” Permasalahan yang dihadapi perusahaan yaitu seringnya terjadi *downtime* mesin, efek adanya *downtime* tersebut yaitu terdapat kerusakan mesin yang mempengaruhi produktivitas dari kain C1037 sehingga tidak memenuhi target pada bulan April 2019. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Penelitian selanjutnya yaitu dari Chew Keat Cheah, Joshua Prakash, dan Kok Seng Ong yang berjudul “*Overall equipment effectiveness, a review and development of an integrated improvement framework*”, Permasalahan yang terjadi yaitu adanya kekurangan kerangka kerja perbaikan dengan langkah – langkah yang sistematis khususnya dikembangkan untuk implementasi suatu manajemen proyek, sehingga perlu adanya Rekomendasi Kerangka kerja baru akan memberikan sistematika pedoman dalam melaksanakan pelaksanaan penerapan tersebut.

Selanjutnya penelitian dari Maria Pilar Lamban and Jesus Royo yang berjudul “*Overall equipment effectiveness: systematic literature review and overview of different approaches*”. Peneliti dihimbau untuk melakukan peninjauan dan menganalisis evolusi OEE, memodifikasi saat ini dibuat atas model asli dan mengidentifikasi area pengembangan untuk masa depan.

Terdapat juga penelitian dari Yogi Tri Prasetyo, dan Felix Concepcion Veroya yang berjudul “*An application of overall equipment effectiveness (oe) for minimizing the bottleneck process in semiconductor industry*” Peneliti mengidentifikasi terdapat kemacetan pada kegiatan operasional Industri sehingga diperlukan perhitungan dan memberikan rekomendasi guna meningkatkan keefektifan mesin. Hasil dari perhitungan bahwa OEE meningkat dari 68% menjadi 87% yang menunjukkan peningkatan. Kerangka konseptual yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi panduan dalam meningkatkan *bottleneck* proses untuk industri selanjutnya.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

NO	Peneliti	Judul & Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
1.	(Nursubiyantoro et al., 2016)	<i>Implementasi total productive maintenance (tpm) dalam penerapan overall equipment effectiveness (oee), jurnal opsi (optimasi sistem industri) vol. 9 no. 1 juni 2016.</i>	PT. Adi Satria Abadi terjadi suatu permasalahan kinerja pada peralatan mesin Press Hydraulic Atom, seperti terjadinya penurunan kecepatan produksi mesin, mesin menghasilkan produk cacat atau produk yang harus dikerjakan ulang.	<i>Total Productive Maintenance (Tpm), Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai OEE pada mesin <i>press hydraulic</i> atom rata – rata mencapai 55,24%. 2. Fokus perbaikan terhadap permasalahan yang menyebabkan faktor <i>loss</i> Mesin Hidraulic Atom yaitu rendahnya <i>performance</i> ratio rata-rata sebesar 62,11% yang dipengaruhi faktor <i>idle and minor stoppages</i> dan <i>speed losses</i> yang terdapat pada mesin. 3. <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM) dapat di praktekkan di PT Adi Satria Abadi terhadap program pemeliharaan dengan cara mengenali gejala kerusakan mesin <i>press</i>, dilakukannya <i>set up adjustment</i> pada mesin <i>press</i> hidrolis atom, memahami permasalahan yang terdapat pada pengepresan dan pemotongan.
2.	(Susetyo, 2017)	<i>Analisis overall equipment effectiveness (oee) untuk menentukan efektifitas mesin sonna web. Jurnal science tech vol. 3, no. 2 agustus 2017.</i>	P.T Macanan Jaya Cemerlang mempunyai kinerja yang sangatlah tinggi. Tetapi kinerja tinggi akan terhambat apabila pada saat proses produksi berjalan, mesin mengalami kerusakan atau produksi tidak bekerja dengan baik. Untuk memastikan mesin produksi dapat bekerja dengan baik dapat dilakukan melalui evaluasi kondisi mesin dengan penilaian <i>overall equipment effectiveness</i> (OEE).	<i>Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai efektifitas dari ketiga mesin SOLNA WEB dapat dilihat melalui perhitungan OEE yang telah dilakukan, sehingga didapatkan hasil nilai rata-rata pada mesin SOLNA WEB D30B/D300K sebesar 84%, SOLNA WEB D30/D30D sebesar 89% dan SOLNA WEB D300 Biru sebesar 87%. 2. Dari penilaian OEE dapat dilihat mesin yang mempunyai nilai rata-rata dibawah standar ($OEE \geq 85\%$) adalah mesin SOLNA WEB D30B/D300K dengan 84%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin tersebut tidak bekerja dengan efektif, sehingga

					<p>dibutuhkan perawatan yang lebih lanjut untuk meningkatkan efektifitas ataupun nilai dari OEE mesin tersebut.</p> <p>3. Dalam perusahaan juga perlu dilakukannya evaluasi pada kondisi mesin secara berkala (<i>preventive maintenance</i>) agar nantinya mesin produksi dapat meminimalisir terjadinya <i>downtime</i> dan bekerja secara lebih efektif.</p>
3.	(Diniaty, 2017)	<p>Analisis total <i>productive maintenance</i> (tpm) pada stasiun kernel dengan menggunakan metode <i>overall equipment effectiveness</i> (oe) di pt. Surya agrolika reks. Jurnal teknik industri, vol.3, no.2, 2017</p>	<p>PT. Surya Agrolika Reksa merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit yang terdiri dari beberapa stasiun kerja yaitu Stasiun <i>Loading Ramp, Tippler, Sterilizer, Thressing, Kernel plant, Screw Press, Klasifikasi, Power</i> dan <i>Water Treatment</i>. Stasiun yang sering mengalami kerusakan adalah Stasiun Kernel. Stasiun Kernel terdiri dari beberapa mesin. Mesin yang sering mengalami kerusakan pada Stasiun Kernel adalah mesin <i>Ripple Mill</i> yang berfungsi sebagai mesin pemisah biji (nut). Tingginya waktu <i>downtime</i> dan <i>delay</i> yang terjadi selama proses produksi berjalan menyebabkan perusahaan mengalami kerugian.</p>	<p><i>Total Productive Maintenance (Tpm), Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i></p>	<p>Berdasarkan hasil dari penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan Nilai OEE pada bulan September 2015 –Juni 2016 yaitu sebesar 77,02718052%. Persentase tersebut tidak memenuhi standar Internasional yaitu sebesar 85% dikarenakan tidak terdapat nilai OEE yang mencapai atau melebihi 85%. Sehingga berdasarkan nilai dari perhitungan OEE mesin Ripple Mill, secara umum variabel yang mempengaruhi besaran nilai OEE pada mesin Ripple Mill seperti <i>Availability Ratio, Performance Efficiency Ratio</i> dan <i>Rate of Quality Product</i> mempunyai dampak yang kurang baik. Hal tersebut dikarenakan banyaknya jumlah <i>Downtime</i> yang menyebabkan nilai <i>Availability Ratio</i>, berada dibawah standar Internasional. Faktor dasar sebagai penyebab kerusakan atau permasalahan yang ada pada mesin Ripple Mill seperti adanya <i>Material disk samble</i> dan rotor bar yang kurang keras mengakibatkan komponen menjadi lebih mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga harus</p>

					melakukan perawatan seperti pengelasan, jika <i>disk samble</i> dan rotor bar tidak terlalu aus dan bisa diganti apabila sudah terlalu aus. Hal tersebut menjadikan mesin Ripple Mill bekerja secara tidak optimal, sehingga menghasilkan terjadinya <i>downtime (non productive time)</i> . Agar nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> mengalami peningkatan disarankan perusahaan melakukan pemupukan secara menyeluruh pada bagian perkebunan perusahaan, menjaga ketersediaan bahan baku dengan memperbanyak jumlah.
4.	(Hamza, 2015)	<i>Analisa total productive maintenance dengan menggunakan metode overall equipment effectiveness di pt. Karung emas, jurnal matrik vol. Xvi no. 1, september 2015.</i>	Pada pabrik Karung Emas terdapat mesin <i>circularweaving loom</i> atau mesin tenun yang paling sering mengalami kerusakan. Karena mesin tersebut mempunyai sifat kritikal unit dimana ketika terjadi suatu kerusakan pada mesin atau pada bagian komponen mesin seperti dinamo juga <i>boiler</i> sehingga mengakibatkan terhentinya proses produksi juga sering memerlukan pemeriksaan sistem kerja, perawatan ataupun pergantian komponen mesin. Jadi diperlukan sistem perawatan pada mesin <i>circularweaving loom</i> agar lebih efisien dan efektif.	<i>Total Productive Maintenance (Tpm), Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	A.Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> yang ada dari bulan Januari 2015 – Mei 2015 pada mesin <i>circularweaving loom</i> rata – rata sebesar 63.97%. B. <i>Presentase</i> masing – masing faktor <i>Six big losses</i> yang dominan selama bulan januari - mei 2015 pada mesin <i>circularweaving loom</i> adalah : <i>Idling</i> dan <i>minor stoppages</i> sebesar 35.02%, nilai tersebut memperlihatkan mesin sering berhenti secara berulang – ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk, serta di ikuti <i>breakdown loss</i> sebesar 4.35% nilai tersebut menunjukkan tingginya waktu kerusakan yang di alami oleh mesin. C. Dengan penerapan <i>Total Produktive Maintenance</i> menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> dalam usaha peningkatan efisiensi produksi pada PT. Karung Emas maka dapat di ambil usulan perbaikan yang di hasilkan dari analisa diagram <i>Cause and Effect</i> terhadap faktor yang menjadi prioritas utama yaitu dengan dilakukannya pelatihan terhadap para operator – operator nya, perawatan mesin

					harus lebih intensif, pemeriksaan harus dengan teliti, suhu ruangan harus sesuai dengan suhu mesin.
5.	(Siswanto & Prabowo, 2017)	Analisis penerapan total <i>productive maintenance</i> (tpm) dengan <i>overall equipment effectiveness</i> (oe) pada pompa sentrifugal studi kasus : pt. Xyz, Seminar dan konferensi nasional idec 2017 Surakarta,	PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan produsen oleokimia terbesar di dunia yang mempunyai produk oleochemicals meliputi <i>fatty acid, methyl ester, gliserin refined, ester kosmetik, fatty alkohol, palm lilin, Sabun finishing</i> , distilasi <i>monogliserida, Methyl ester sulfonate, dimer alkil ketene</i> . Pada tahun 2016 perusahaan mengalami suatu masalah dalam proses produksi dikarenakan kurang handalnya SDM yang ditunjukkan dengan banyaknya <i>downtime</i> pompa beberapa <i>section</i> .	<i>Total Productive Maintenance (Tpm), Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	Hasil penelitian menunjukkan nilai OEE <i>Breakdown loss</i> sebesar 52%, <i>Reduced Speed Loss</i> sebesar 34%, <i>Idling minor and stoppages</i> sebesar 0%. <i>Set-up and Adjustment</i> sebesar 0%, <i>Rework loss</i> sebesar 0%, <i>Scrap/yiels loss</i> sebesar 0%. Strategi TPM yang bisa dilakukan antara lain adalah penerapan 5R
6.	(Jannah et al., 2017)	Analisis efektivitas pada mesin centrifugal dengan menggunakan metode <i>overall equipment effectiveness</i> (oe), seminar nasional riset terapan 2017. serang,	Adanya kerusakan pada unit mesin Centrifugal pada stasiun <i>affination</i> yang merupakan proses produksi dalam pemisahan antara gula dengan molasess. sehingga diperlukan perawatan agar terjaga kondisi yang baik dalam menunjang proses produksi.	<i>Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	Berdasarkan pengolahan data diperoleh Availability Ratio sebesar 99,03%, nilai <i>Performance Ratio</i> sebesar 84,24%, dan nilai <i>Quality Ratio</i> 100%. Dengan didapatkannya nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) mesin Centrifugal sebesar 83,37%. Komponen kritis pada mesin centrifugal yaitu komponen Charge Valve no 2 yang terdiri dari Shaft, Blade, EPDM dan Akuator, dengan nilai <i>Task Selection</i> dalam <i>Risk Priority Number</i> mempunyai nilai tertinggi yaitu 336 pada komponen EPDM dan Seal Kit masuk dalam tingkat <i>Adequate Maintenance</i> (tindakan yang memadai). Usulan

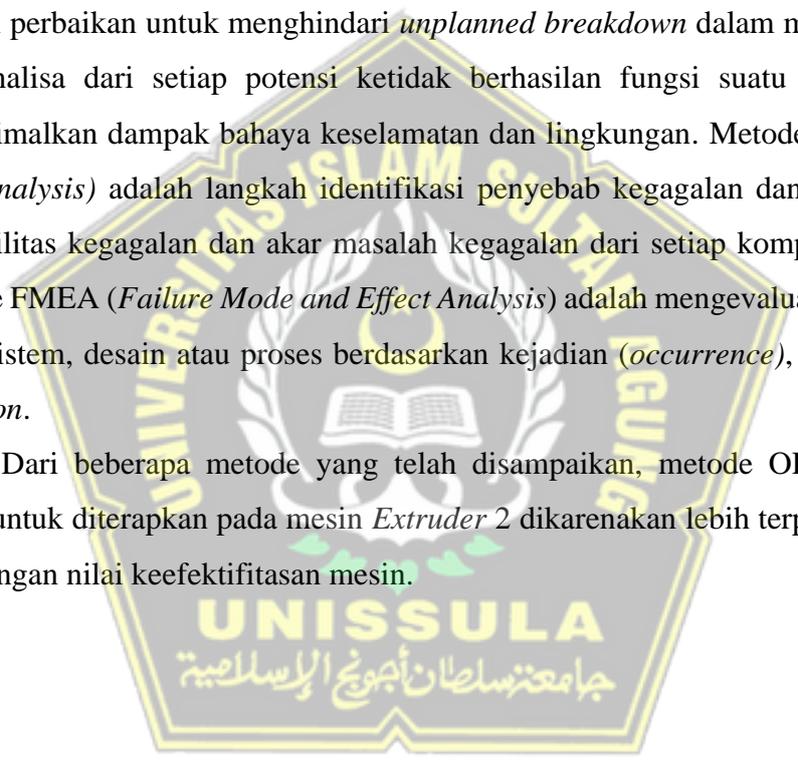
					perbaikan yang bisa digunakan untuk meminimalisir terjadinya kegagalan adalah melakukan perawatan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, melakukan pengecekan dan mencari sparepart yang lebih baik. Penelitian ini dapat diteruskan ke <i>Reliability Centered maintenance</i> untuk memperbaiki <i>prosedure preventive maintenance</i> mesin Centrifugal.
7.	(Arsya Ambara, Marlyana, Syakhroni, & Raya Kaligawe, 2020)	Analisa efektivitas mesin tenun produksi c1037 menggunakan pengukuran <i>overall equipment effectiveness (oe)</i> (studi kasus : pt. Apac inti corpora), prosiding kimu 3, semarang, 28 oktober 2020.	PT. Apac Inti Corpora, menghasilkan <i>downtime</i> yang lebih besar dari 3% pada mesin tenun <i>Air jet loom</i> . Dimana hal ini perlukan adanya Analisa terhadap <i>factor</i> yang mempengaruhi <i>downtime</i> mesin <i>Air Jet Loom</i> ini.	<i>Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	<p>1. Perhitungan dengan menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> pada kesembilan mesin Toyodha Air Jet Loom produksi kain C1037 menghasilkan enam mesin yang nilai OEE tidak memenuhi standar yaitu Mesin 509 sebesar 76,997%, Mesin 610 sebesar 82,8%, Mesin 709 sebesar 81,7%, Mesin 606 sebesar 84,6%, Mesin 508 sebesar 84% Mesin 706 sebesar 84,56. Hasil tersebut menunjukkan mesin tersebut masih dapat dilakukan peningkatan perbaikan serta peralatannya.</p> <p>2. Faktor <i>losses</i> yang paling mempengaruhi efektivitas dari hasil perhitungan <i>six big losses</i> adalah <i>breakdown losses</i> mempunyai persentasi sebesar 8,04%.</p> <p>3. Berdasar dari Fishbone Diagram dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya nilai <i>breakdown losses</i> yaitu disebabkan oleh faktor manusia, material, lingkungan kerja serta mesin.</p>

8.	Chew Keat Cheah, Joshua Prakash, dan Kok Seng Ong	Overall equipment effectiveness: a review and development of an integrated improvement framework, <i>internasional journal of productivity and quality management</i> , january 2019.	Peneliti menemukan bahwa ada kekurangan kerangka kerja perbaikan dengan langkah – langkah sistematis yang khusus dikembangkan untuk implementasi OEE. Selain itu, ditemukan bahwa kerangka kerja perbaikan metodologi yang berbeda tidak sepenuhnya memanfaatkan penggunaan kinerja langkah-langkah sebagai tolok ukur dan pendorong peningkatan meskipun mereka menyediakan langkah / pedoman perbaikan terstruktur.	<i>Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	Rekomendasi Kerangka kerja baru akan memberikan sistematika pedoman dalam melaksanakan pelaksanaan perbaikan ini juga akan menyediakan arahan keseluruhan tentang cara melakukan peningkatan OEE dan memungkinkan praktisi untuk membuat keputusan yang lebih baik mengenai manajemen proyek.
9.	María Pilar Lambán and Jesús Royo	<i>Overall equipment effectiveness: systematic literature review and overview of different approaches</i> , <i>jurnal internasional appl. Sci.</i> 2020/10.	Peninjauan dan menganalisis evolusi OEE, memodifikasi saat ini dibuat atas model asli dan mengidentifikasi area pengembangan untuk di masa depan.	<i>Overall Equipment Effectiveness (Oee)</i>	Hasil menunjukkan bahwa OEE yang muncul dapat digunakan sebagai masukan informasi untuk pengambilan keputusan dalam bisnis Industri 4.0, yang didasarkan pada sistem siber-fisik dan digitalisasi informasi, memfasilitasi akumulasi dan transformasi proses waktu nyata informasi menjadi keputusan untuk mengurangi ketidakpastian dalam hasil.
10.	Yogi Tri Prasetyo, And Felix Concepcion Veroya	<i>An application of overall equipment effectiveness (oe) for minimizing the bottleneck process in semiconductor industry</i> , <i>conference paper</i> · april 2020.	Peneliti mengidentifikasi terdapat kemacetan pada kegiatan operasional Industri sehingga diperlukan perhitungan tingkat keefektifan mesin.	<i>overall equipment effectiveness (oe)</i>	Hasil menunjukkan bahwa OEE Keseluruhan meningkat dari 68% menjadi 87% yang menunjukkan peningkatan 30%. Kerangka konseptual yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi panduan dalam meningkatkan <i>bottleneck</i> proses untuk industri sejenisnya.

Berikut ini adalah ringkasan metode yang membahas tentang permasalahan efektivitas pada suatu mesin produksi :

Metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) bertujuan untuk meminimalisasi dan menghilangkan gangguan/kegagalan seperti *downtime* mesin saat beroperasi yang bisa diterapkan disuatu perusahaan, karena metode ini sangat detail dalam sudut pandang perhitungan melalui indikator dari ketersediaannya waktu atau *availability rate*, kinerja mesin atau *performance rate*, kualitas produk atau *quality rate*. Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) digunakan sebagai perbaikan untuk menghindari *unplanned breakdown* dalam mencegah dan menganalisa dari setiap potensi ketidak berhasilan fungsi suatu mesin, serta meminimalkan dampak bahaya keselamatan dan lingkungan. Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah langkah identifikasi penyebab kegagalan dan perhitungan probabilitas kegagalan dan akar masalah kegagalan dari setiap komponen mesin. Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah mengevaluasi kegagalan suatu sistem, desain atau proses berdasarkan kejadian (*occurrence*), *severity*, dan *detection*.

Dari beberapa metode yang telah disampaikan, metode OEE sangatlah cocok untuk diterapkan pada mesin *Extruder 2* dikarenakan lebih terperinci dalam perhitungan nilai keefektifitasan mesin.



2.2 LANDASAN TEORI

Berikut adalah landasan teori pada penelitian :

2.2.1 Overall Equipment Effectiveness

Merupakan suatu nilai yang disajikan dalam bentuk rasio antara *actual output* atau yang sebenarnya dibagi dengan adanya output maksimum dari kondisi terbaik dalam suatu peralatan yang digunakan. OEE mempunyai tujuan untuk dapat menghitung performansi serta efektivitas dari suatu proses produksi atau suatu mesin. Terdapat tiga komponen penting yang dapat dilihat dengan menggunakan penghitungan OEE yang dapat mempengaruhi suatu efektivitas pada mesin yaitu adanya *availability* atau ketersediaan mesin, *performance rate* atau efisiensi produksi, serta *Quality rate* atau kualitas output mesin. Setiap faktor mempunyai standar yang berbeda-beda. Berikut ini adalah standar pada masing-masing variabel :

Tabel 2.2 Standart OEE

OEE Factor	Nilai OEE Standart
<i>Availability Rate</i>	90 %
<i>Performance rate</i>	95 %
<i>Quality rate</i>	99 %
OEE	85 %

(Diniaty, 2017)

Dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat hubungan antar komponen dengan menggunakan rumus antara lain :

$$OEE = Availability \times Performance Rate \times Quality Rate$$

4. Availability

Availability merupakan suatu rasio yang menunjukkan waktu yang ada dalam mengoperasikan mesin. *Availability* mempertimbangkan berbagai kejadian yang dapat menghentikan proses produksi yang sudah terjadwal sebelumnya. Penghitungan *availability*, diperlukan data *operation time* atau lamanya waktu proses produksi bagi suatu mesin untuk mendapatkan *output*. *Operation time* dihasilkan dari kapasitas waktu (*loading time*) yang tersedia untuk mesin berproduksi dikurangi dengan waktu *downtime*. *Loading time* itu sendiri diperoleh

dari jumlah jam kerja (*running time*) untuk proses produksi dikurangi dengan *downtime* yang telah direncanakan seperti saat istirahat, *set up* dan sebagainya.

$$Availability = \frac{Operation\ time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Dimana : $Operation\ time = loading\ time - downtime$

$$Loading\ time = running\ time - planned\ downtime$$

5. *Performance*

Performance yaitu pertimbangan suatu faktor yang mengakibatkan proses produksi tidaklah sesuai dengan kecepatan maksimal yang seharusnya saat dioperasikan. Sebagai contoh ketidakefisienan para pekerja dalam mengoperasikan mesin. *Performance rate* diperoleh dengan cara mengalikan jumlah produksi dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk di bagi dengan adanya waktu operasi. Setelahnya dirubah kedalam bentuk persentase.

$$Performance = \frac{Jumlah\ Produksi \times Waktu\ siklus\ per\ unit}{Operational\ time} \times 100\%$$

6. *Quality Rate*

Quality rate yaitu perbandingan antara produk baik (*good product*) dibagi dengan total produksi. Jumlah produk yang baik atau *good product* ini didapatkan dengan cara mengurangkan jumlah produksi dengan jumlah produk cacat atau *defect*. Setelahnya diubah kedalam bentuk persentase.

$$Quality\ Rate = \frac{Jumlah\ Produksi - Produk\ Reject}{Jumlah\ Produksi} \times 100\%$$

Penggunaan perhitungan OEE untuk *Performance* indikator, mengambil periode basis waktu tertentu, seperti shift, harian, mingguan, bulanan, ataupun tahunan. Pengukuran OEE lebih baik dilakukan pada suatu peralatan atau mesin produksi. Terdapat beberapa jenis tingkatan yang dapat OEE terapkan dalam suatu perusahaan, diantara lain :

1. OEE dapat digunakan sebagai *Benchmark* mengukur suatu rencana perusahaan dalam performansi.

2. Nilai OEE, perkiraan dari suatu aliran produksi, juga dapat digunakan dalam membandingkan garis performansi melintang suatu perusahaan, sehingga dapat dilihat aliran yang tidaklah penting.
3. OEE juga bisa mengidentifikasi mesin mana saja yang mempunyai performansi buruk, jika proses permesinan tersebut dilakukan dengan cara individual. Bahkan dapat mengidentifikasi fokus dari sumber daya TPM.

Manfaat yang dapat diambil dari OEE antara lain :

1. Menentukan *starting point* dari suatu perusahaan baik peralatan atau mesin.
2. Mengidentifikasi adanya *bottleneck* pada suatu mesin.
3. Mengidentifikasi kerugian pada produktivitas
4. Menentukan prioritas dalam usaha untuk dapat menunjang nilai OEE dan peningkatan suatu produktivitas.

2.2.2 Fishbone Diagram

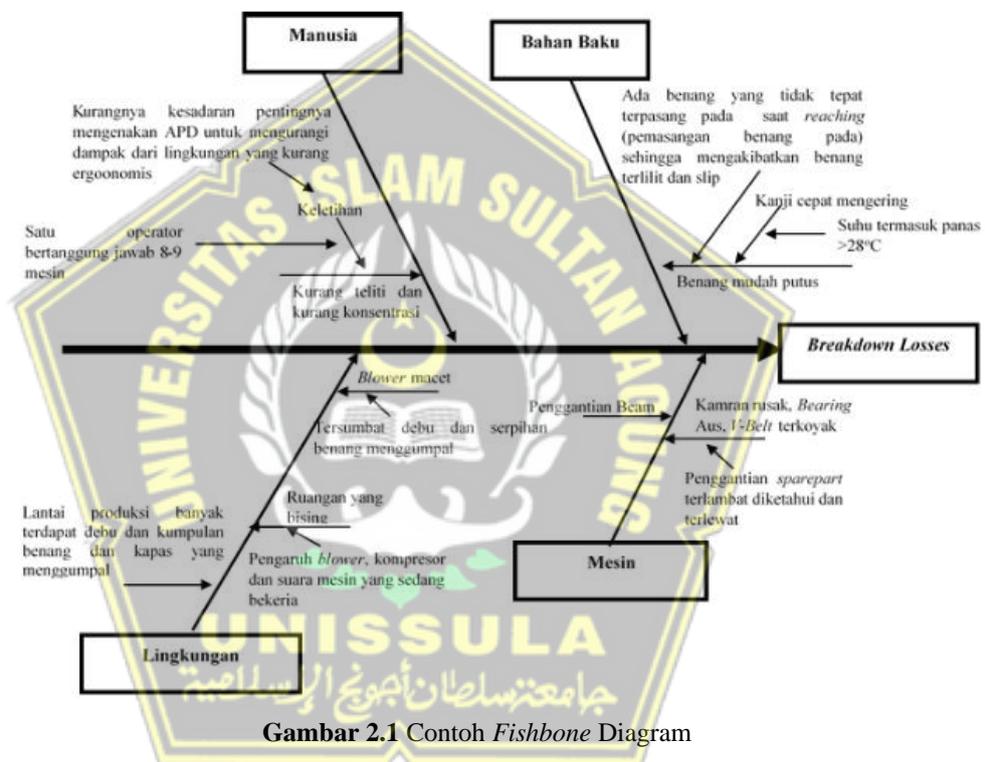
Fishbone Diagram (Diagram tulang ikan) adalah suatu konsep analisis sebab akibat yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa dalam menjabarkan suatu permasalahan serta suatu penyebabnya oleh suatu kerangka yang berbentuk seperti tulang ikan.

Dalam menganalisa mencari akar penyebab kegagalan yang terjadi, maka dibutuhkan *tool* untuk analisa tersebut. *Tool* yang digunakan dalam penelitian ini ialah dengan adanya diagram tulang ikan atau *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* adalah alat atau *tool* secara visual untuk mengeksplorasi, mengidentifikasi, dan menggambarkan secara rinci faktor-faktor akar penyebab kegagalan. Menurut (Dhamayanti, Alhilman, & Athari, 2016) *fishbone diagram* untuk menunjukkan faktor utama mana saja yang mempengaruhi kualitas serta akibat dari masalah dan mengidentifikasi faktor-faktor secara detail dengan penggambaran dalam bentuk tanda panah seperti tulang ikan. Sumbang saran (*brainstorming*) merupakan suatu prinsip yang digunakan dalam diagram tulang ikan.

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam analisa atau identifikasi *fishbone diagram* antara lain :

1. Manusia (*Man*); faktor yang dipengaruhi oleh tindakan operator.

2. Lingkungan (*Environment*); faktor yang dipengaruhi oleh kondisi sekitar *equipment*.
3. Metode (*Method*); faktor yang dipengaruhi oleh suatu sistem.
4. Mesin (*Machine*); faktor yang dipengaruhi oleh *equipment* tersebut maupun *equipment* lain.
5. Material (*Material*); faktor yang dipengaruhi oleh bahan baku maupun material *equipment*.



2.2.3 Autonomous Maintenance

Autonomous Maintenance adalah kerjasama antara operator peralatan dan personel pemeliharaan yang berbagi tanggung jawab untuk kinerja dan perawatan peralatan. Menggunakan teknisi yang terampil untuk melakukan tugas pemeliharaan untuk melakukan tugas – tugas, dapat memberi mereka kesempatan untuk meningkat keahlian, lebih bertanggung jawab atas operasi alat (Steven Borris, 2006). Ada 7 langkah *Autonomous Maintenance* yang dikembangkan JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance, 2017) sebagai berikut :

1. Pembersihan awal

2. Menanggulangi sebab – akibat kerusakan
3. Membuat standar – standar perawatan dasar
4. Pemeriksaan menyeluruh
5. *Autonomous Inspection*
6. Standarisasi
7. Penerapan *autonomous* secara menyeluruh

Tabel 2.3 Langkah Usulan *Autonomous Maintenance*

No	Langkah Tindakan	Kegiatan
1	Pembersihan awal	Operator melakukan pembersihan awal seperti pembersihan, pemeriksaan dan pelumasan mesin.
2	Menanggulangi Sebab – akibat Kerusakan	Operator melakukan pencegahan pada mesin yang mengalami kerusakan secara insentif.
3	Membuat standar – standar perawatan dasar	Bagian <i>maintenance</i> membuat standar baru yang tepat secara teratur untuk mengurangi waktu pembersihan agar kegiatan lebih efisien.
4	Pemeriksaan menyeluruh	Operator dan bagian <i>Maintenance</i> mengukur tingkat kerusakan dengan inspeksi umum peralatan dan mesin. Mengembangkan kemampuan tentang pemeliharaan mesin dan bisa mengatur <i>schedule</i> .
5	<i>Autonomous inspection</i>	Bagian <i>maintenance</i> melakukan evaluasi terhadap standar pemeliharaan untuk melakukan perbaikan pada perawatan mesin secara korektif dan penyederhanaan.
6	Standarisasi	Kegiatan standarisasi bertujuan untuk pengorganisasian dan kerapian pada (5S) dan menetapkan standar sistem pengendalian perawatan yang terperinci.
7	Penerapan <i>autonomous</i> secara menyeluruh	Seluruh bagian dari organisasi bertanggung jawab dalam pemeliharaan dan perawatan mesin. Sistem <i>autonomous maintenance</i> sudah dilakukan.

Prinsip 5S merupakan dasar dari kegiatan *Autonomous Maintenance*, seperti dibawah ini :

1. SEIRI (*Clearing Up*)
Memilah material atau benda yang tidak diperlukan.
2. SEITON (*Organizing*)

Menempatkan benda yang dibutuhkan kembali dengan rapi.

3. SEISO (*Cleaning*)

Membersihkan peralatan serta daerah kerja.

4. SEIKETSU (*Standardizing*)

Membuat standart-standart kebersihan, pelumasan serta inspeksi.

5. SHITSUKE (*Training and Discipline*)

Meningkatkan daya *skill* dan moral.

2.2.4 Manfaat dan Kekurangan OEE

Berikut ini merupakan manfaat dan kekurangan OEE, antara lain :

Manfaat OEE :

1. OEE untuk mengukur rencana perusahaan pada performasi.
2. Jika proses permesinan dilakukan dengan cara individual, OEE juga dapat mengidentifikasi mesin apa saja yang memiliki performansi yang buruk.
3. Menentukan *starting point* dalam perusahaan ataupun peralatan hingga suatu mesin.
4. Mengidentifikasi suatu *bottleneck* pada peralatan atau mesin.
5. Mengidentifikasi suatu kerugian produktivitas (*true productivity losses*).
6. Menentukan apa saja prioritas dalam usaha dalam peningkatan OEE dan peningkatan produktivitas.

Kekurangan OEE :

1. Perhitungan nilai OEE hanya bisa dilakukan pada permesinan yang mempunyai nilai *output* nominal
2. Hasil tidak dapat dilihat dengan cepat.

2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

Adapun hipotesa dan kerangka teoritis dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

2.3.1 Hipotesis

Hipotesa adalah pernyataan dugaan atau sementara jawaban penelitian yang paling memungkinkan dan harus dibuktikan dengan melakukan penelitian. Kegiatan penelitian ini dilakukan agar mengetahui efektivitas mesin *Extruder 2* di

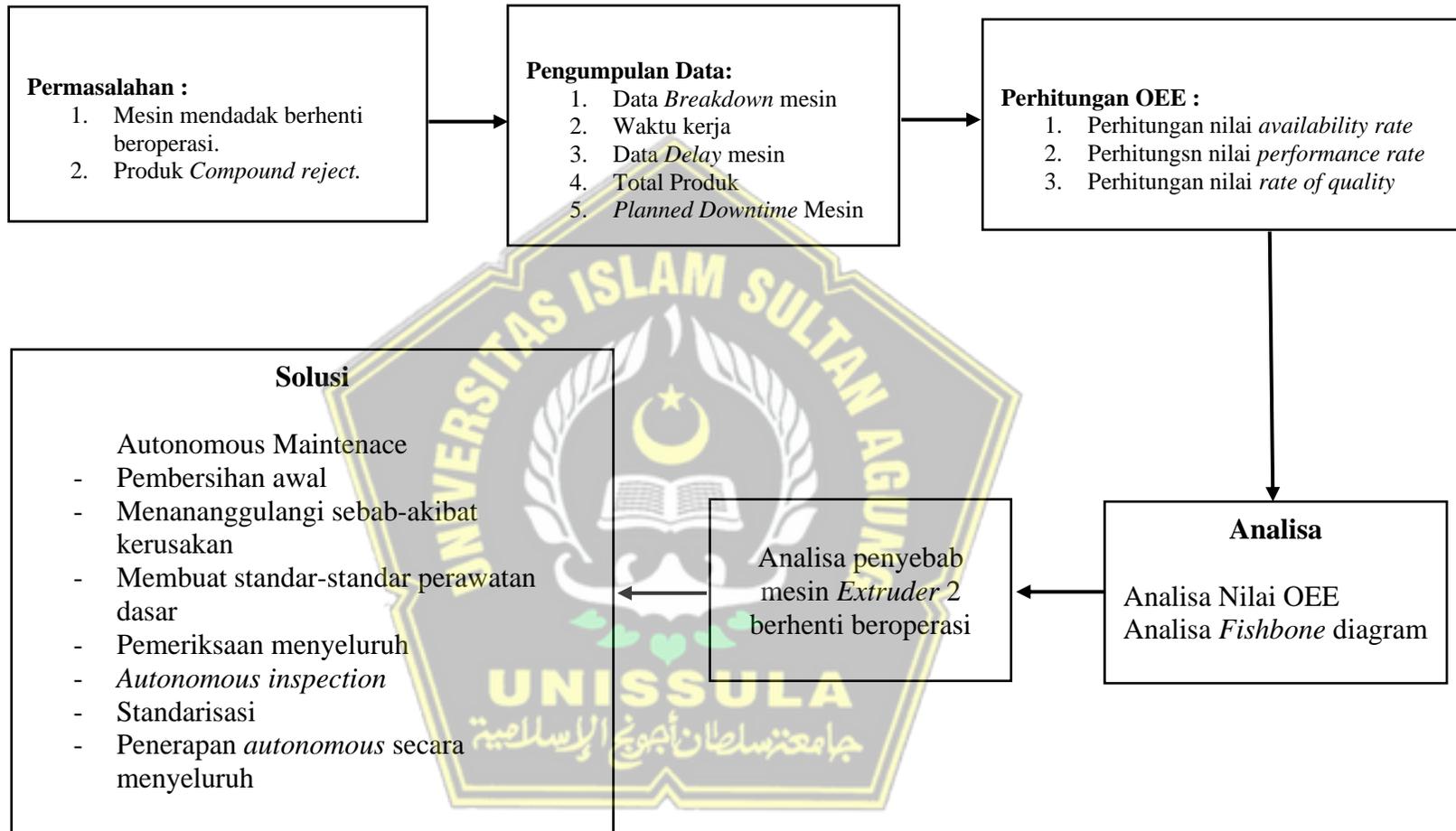
CV. ISO Rubber Semarang untuk mengetahui *downtime* dalam mesin serta mode kegagalan yang selalu terjadi pada mesin *Extruder 2* guna untuk perbaikan meningkatkan efektivitas mesin dalam menghasilkan produksi. Berdasarkan studi literatur yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya banyak studi kasus yang membahas metode – metode tentang efektivitas mesin, salah satunya yaitu *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk meminimasi dan menghilangkan gangguan atau kegagalan seperti *downtime* mesin saat beroperasi yang bisa diterapkan di suatu perusahaan tersebut.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Kerangka Teoritis dari penelitian yang dilakukan untuk upaya penurunan kerugian efisiensi dan produktivitas pada mesin atau peralatan yang dialami oleh mesin *diesel* yang disebabkan adanya faktor seperti seringnya terjadi *breakdown machine*, kurang memaksimalkan jumlah produksi, dan sebagainya. Karena sebab tersebut nilai keefektifan dari total mesin tidak menunjukkan indikasi bahwa mesin mempunyai kapasitas tinggi secara baik.

Berikut ini merupakan skema kerangka teoritis penelitian :





Gambar 2.2 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengambilan Data

Penelitian di CV ISO Rubber menggunakan metode pengambilan data sebagai berikut :

1. Data primer, adalah suatu informasi yang didapatkan secara langsung dari hasil pengamatan dilapangan. Data penelitian ini didapatkan dengan metode wawancara pada beberapa karyawan yang bersangkutan.
2. Data sekunder, adalah suatu pelengkap data yang didapatkan secara tidak langsung. Umumnya diperoleh dari sumber kepustakaan seperti literatur – literatur, situs web, internet, karya tulis, buku, dan sumber-sumber lainnya yang erat hubungannya dengan penelitian ini

3.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi
Dilakukannya observasi dengan melakukan pengamatan pada suatu perusahaan, mengumpulkan data historis terhadap *unplanned downtime machine* yang terjadi. Pada tahap ini akan dilakukan pengamatan lebih lanjut pada penyebab *unplanned downtime*.
2. Studi pustaka
Dengan membaca buku, jurnal, artikel ilmiah, hingga catatan dari pihak perusahaan yang mempunyai hubungan dengan data yang diperlukan seperti halnya *history* kerusakan mesin, yang nantinya dapat digunakan dalam menyelesaikan penelitian yang sedang dibahas.
3. Wawancara
Wawancara adalah metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan atau dialog secara langsung dengan pihak yang terkait untuk membantu memberikan penjelasan mengenai permasalahan yang sedang diteliti.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pengujian hipotesa pada studi CV. ISO Rubber Semarang yang berfokus pada meminimalisir terjadinya kegagalan pada mesin *Extruder 2* supaya tidak terjadi *breakdown machine* sehingga mesin dapat bekerja secara maksimal dan tidak mengganggu proses produksi. Menurut studi literatur terdahulu yang telah dipelajari terdapat banyak penyelesaian menggunakan berbagai metode pada masalah serupa yaitu masalah kegagalan fungsi mesin. Maka dari itu usulan penyelesaian permasalahan untuk CV. ISO Rubber Semarang ialah dengan perhitungan tingkat keefektifitasan mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* serta rekomendasi usulan perbaikan *Autonomous Maintenance* sehingga terwujudnya rasa tanggung jawab antar operator dengan bagian *maintenance*.

3.4 Metode Analisis

Berikut adalah beberapa metode analisa data yang didapatkan dari hasil lapangan. Adapun langkah yang dilakukan yaitu :

a. Perhitungan nilai *availability*

Availability adalah ketersediaan peralatan atau mesin dengan membandingkan antara waktu operasi (*operation time*) pada waktu persiapan atau *loading time* dari suatu mesin hingga peralatan.

b. Perhitungan nilai *performance rate*

Performance ialah tolak ukur suatu efisiensi kinerja mesin dalam proses produksi. *Performance rate* adalah hasil perkalian pada jumlah produksi terhadap waktu siklus per unit dan *operation time* atau waktu proses mesin.

c. Perhitungan nilai *quality rate*

Quaility rate yaitu perbandingan antara jumlah produk baik dengan jumlah produk yang cacat (Produk *reject*). Jadi *quality* adalah hasil perhitungan pada faktor jumlah produksi dan produk cacat.

d. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

OEE yaitu nilai yang dinyatakan sebagai rasio antara *actual output* dibagi dengan *output* maksimum dari peralatan dalam kondisi kinerja yang paling baik. OEE bertujuan sebagai alat ukur performa mesin, dengan menggunakan metode ini

maka dapat ditunjukkan nilai *availability*, kualitas output dari suatu mesin (*quality rate*), dan efisiensi proses produksi (*performance*).

3.5 Pembahasan

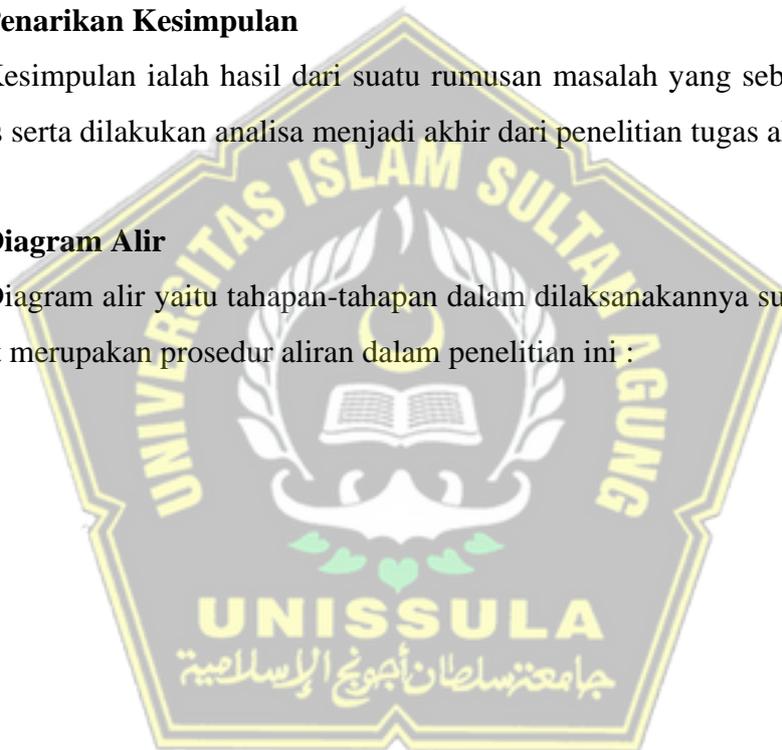
Jika semua perhitungan telah dilakukan, maka langkah selanjutnya dilakukan pembahasan dari pengolahan data diantaranya yaitu analisa *availability rate*, *performance rate*, *quality rate*, serta analisa perhitungan OEE.

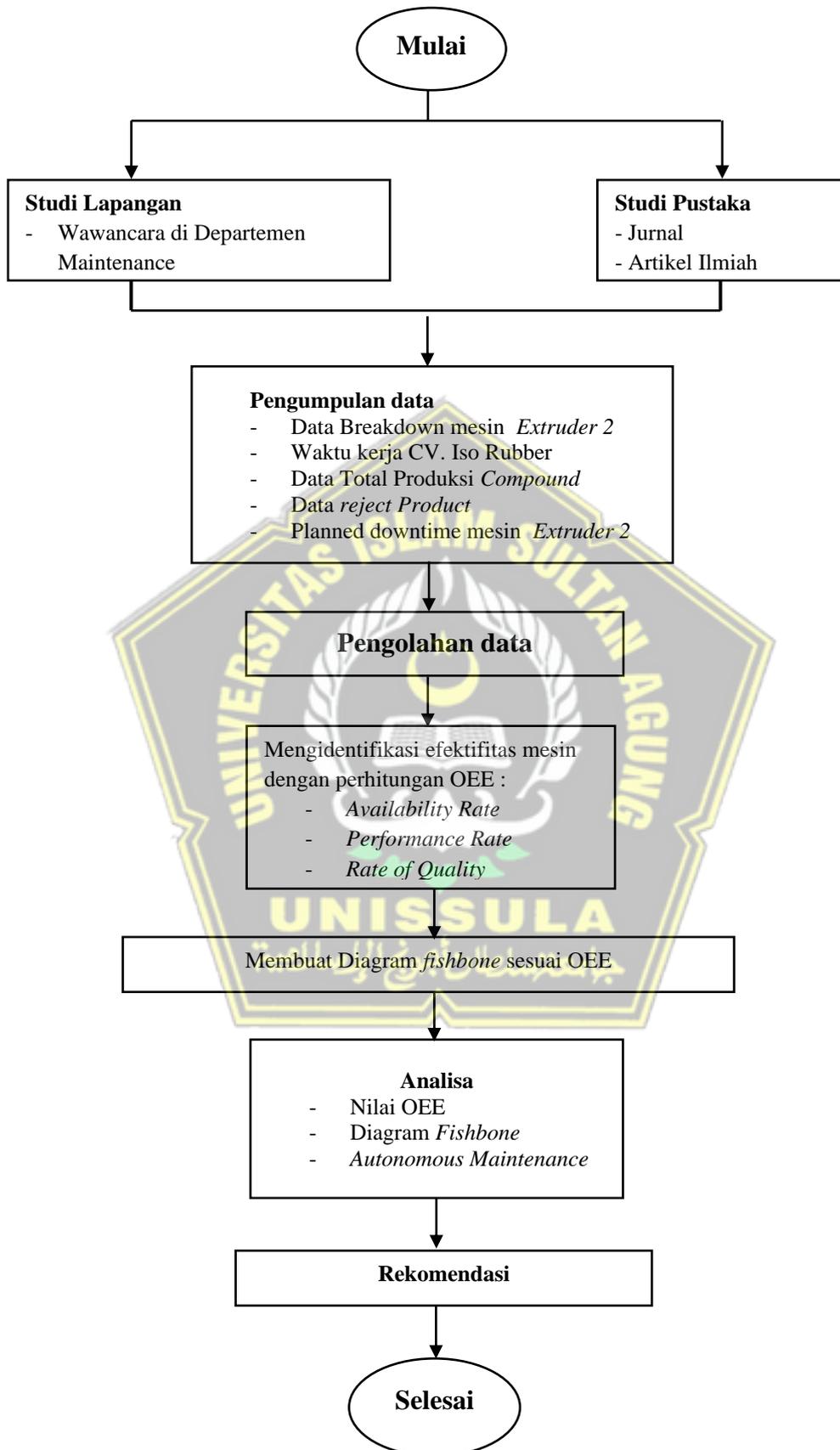
3.6 Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan ialah hasil dari suatu rumusan masalah yang sebelumnya telah dibahas serta dilakukan analisa menjadi akhir dari penelitian tugas akhir ini.

3.7 Diagram Alir

Diagram alir yaitu tahapan-tahapan dalam dilaksanakannya suatu penelitian. Berikut merupakan prosedur aliran dalam penelitian ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

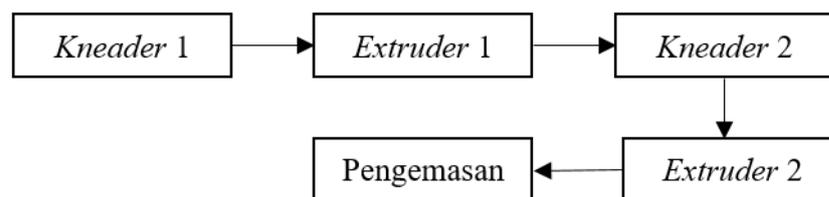
4.1 Pengumpulan Data

Berikut ialah pengumpulan data pada studi kasus di CV. ISO Rubber Semarang:

4.1.1 Proses Produksi

CV. Iso Rubber merupakan perusahaan yang bergerak pada pembuatan ban *compound* berdiri pada tahun 1990 mempunyai alamat di jalan muktiharjo Raya No 5 Semarang Jateng. Berawal dari industri vulkanisir ban karet, pemilik memiliki ide untuk mendirikan suatu perusahaan dan untuk memanfaatkan ban bekas untuk diproses ulang sehingga dapat digunakan kembali yaitu karet *compound*. Cv. Iso Rubber sendiri mulai memproduksi produknya pada april tahun 2000 dengan hasil produksi kurang lebih 25 ton/bulan, sampai sekarang sudah naik lebih pesat kurang lebih 1,5 ton/harinya. Jenis *compound* yang dihasilkan cukup berkualitas, sehingga CV. Iso Rubber sudah memasarkannya ke beberapa kota di Indonesia.

Adapun alur proses pembuatan ban *compound* yang berawal dari mesin *Kneader 1*, yaitu proses pencampuran bahan getah karet dan bahan kimia, lalu menuju ke mesin *Extruder 1*, yaitu proses pengadukan bahan tersebut, kemudian bahan tersebut diberi campuran bahan kimia dan bahan getah karet lagi pada mesin *Kneader 2* supaya komponen adonan sesuai dengan spek yang diinginkan, lalu proses terakhir pada *Extruder 2*, yaitu proses pengadukan dimana bahan sudah menjadi *compound* dan siap untuk dipotong sesuai dengan cetak yg diinginkan. Dapat dilihat pada diagram berikut :



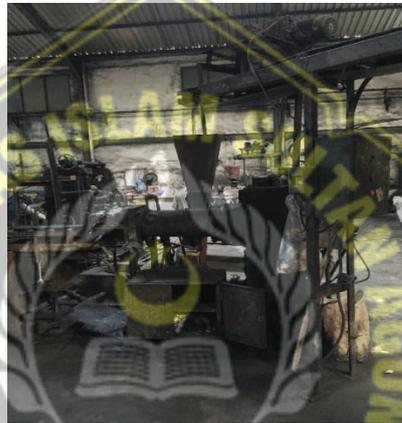
Gambar 4.1 Alur Proses Pembuatan *Compound* Ban

Tabel 4.1 Jam Kerja

No	Hari	Jam kerja	Istirahat
1.	Senin - Kamis	08.00 – 16.00	12.00 – 13.00
2.	Jumat	08.00 - 16.30	11.30 -13.00

4.1.2 Mesin *Extruder 2*

Prinsip kerja mesin *Extruder 2* adalah dengan memanaskan dan membentuk bahan dalam tekanan tinggi atau suhu tertentu agar mendapatkan bentuk dan ukuran yang sesuai.

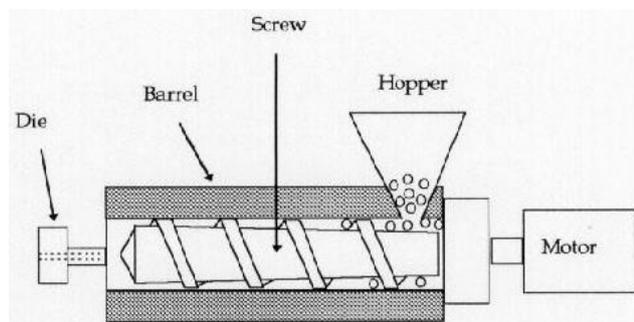


Gambar 4.2 Mesin *Extruder 2*
Sumber : CV ISO Rubber Semarang



Gambar 4.3 Produk *Compound*
Sumber : CV ISO Rubber Semarang

4.1.3 Diagram Mesin *Extruder 2*



Gambar 4.4 Mesin *Extruder 2*

Sumber : CV ISO Rubber Semarang

4.1.4 Komponen mesin *Extruder 2*

Berikut ini adalah komponen – komponen umum mesin *Extruder 2* pada CV ISO Rubber Semarang :

1. Motor Listrik (penggerak utama dari *Extruder*)
2. *Screw* (alat berbentuk seperti ulir yang digunakan untuk pencampuran bahan *compound*)
3. *Barrel* (tempat dimana terjadi pemrosesan/pembentukan material *compound*)
4. *Dies* (alat pemotong *compound*)
5. *Hopper* (tempat *supply* /memasukkan nya material bahan *compound*)

4.1.5 Data Produksi CV ISO Rubber Semarang

Berikut ini merupakan data total produksi yang didapatkan pada bulan Januari – Juni 2020 :

Tabel 4.2 Data Produksi

Bulan	Data Produksi (lembar)	Data Downtime (jam)	Produk Cacat (lembar)	Running Time (Jam)	Waktu Siklus/lembar (Menit)	Loading Time (jam)
Januari	2760	23	550	161	3,5	160
Februari	2400	17	450	140	3,5	139
Maret	2520	28	455	147	3,5	146
April	2640	18	525	154	3,5	153
Mei	2760	34	520	161	3,5	160
Juni	2400	18	430	140	3,5	139

4.2 Pengolahan data

Dari hasil pengumpulan data pada mesin *Extruder 2*, maka langkah selanjutnya pengolahan data, berikut ini merupakan pengolahan data :

4.2.1 Perhitungan Nilai *Availability Rate*

Availability rate merupakan rasio yang menggambarkan suatu pemanfaatan dari waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin :

Berikut merupakan perhitungan dari *availability rate* bulan Januari – Juni

a. Januari

$$Availability\ rate = \frac{Operational\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Operational\ Time = Loading\ Time - Downtime$$

$$Loading\ Time = Running\ Time - Planned\ Downtime$$

Operational Time (waktu yang digunakan untuk proses produksi)

Loading Time (waktu bersih dalam menjalankan proses produksi)

Running Time (waktu keseluruhan yang menunjukkan jam kerja)

Planned Downtime (waktu dimana perusahaan memberikan jeda perbaikan mesin, yaitu selama 1 jam)

$$= 161 - 1 = 160$$

$$Operational\ Time = 160 - 23$$

$$= 137$$

$$Availability\ Rate = \frac{137}{169} \times 100\%$$

$$= 81\%$$

b. Februari

$$Availability\ rate = \frac{Operational\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Operational\ Time = Loading\ Time - Downtime$$

$$Loading\ Time = Running\ Time - Planned\ Downtime$$

$$= 140 - 1 = 139$$

$$Operational\ Time = 139 - 17$$

$$= 122$$

$$\begin{aligned} \text{Availability Rate} &= \frac{122}{139} \times 100 \% \\ &= 88 \% \end{aligned}$$

c. Maret

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Operational Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Operational Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= \text{Running Time} - \text{Planned Downtime} \\ &= 147 - 1 = 146 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Operational Time} &= 146 - 28 \\ &= 118 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability Rate} &= \frac{118}{146} \times 100 \% \\ &= 81 \% \end{aligned}$$

d. April

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Operational Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Operational Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= \text{Running Time} - \text{Planned Downtime} \\ &= 154 - 1 = 153 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Operational Time} &= 153 - 18 \\ &= 135 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability Rate} &= \frac{135}{153} \times 100 \% \\ &= 88 \% \end{aligned}$$

e. Mei

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Operational Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Operational Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= \text{Running Time} - \text{Planned Downtime} \\ &= 161 - 1 = 160 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Operational Time} &= 160 - 34 \\ &= 126 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability Rate} &= \frac{126}{160} \times 100 \% \\ &= 79 \% \end{aligned}$$

f. Juni

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Operational Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Operational Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

$$\text{Loading Time} = \text{Running Time} - \text{Planned Downtime}$$

$$= 140 - 1 = 139$$

$$\text{Operational Time} = 139 - 18$$

$$= 121$$

$$\text{Availability Rate} = \frac{121}{139} \times 100 \%$$

$$= 87 \%$$

Berikut merupakan hasil dari rekapitulasi nilai rata-rata *Availability Rate* Bulan Januari – Juni :

Tabel 4.3 Hasil Nilai *Availability Rate* Bulan Januari – Juni

Bulan	<i>Availability Rate</i> mesin Extruder 2	Standart Nilai <i>Availability Rate</i>	Keterangan
Januari	85 %	90 %	Tidak Memenuhi standart
Februari	88 %	90 %	Tidak Memenuhi standart
Maret	81 %	90 %	Tidak Memenuhi standart
April	88 %	90 %	Tidak Memenuhi standart
Mei	79 %	90 %	Tidak Memenuhi standart
Juni	87 %	90 %	Tidak Memenuhi standart

(Diniaty, 2017)

4.2.2 Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Performance Rate yaitu tolak ukur atas efisiensi kinerja suatu mesin dalam dilakukannya proses produksi. *Performance rate* yaitu hasil perkalian dari jumlah produksi dengan waktu siklus per unit serta *operation time* (waktu proses mesin).

Berikut ini merupakan perhitungan *Performance Rate* bulan Januari – Juni :

a. Januari

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu siklus/lembar}}{\text{Operational time}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.760 \times 3,5 \text{ menit}}{137} \times 100 \% \\
 &= \frac{9.660 \text{ menit}}{137} \times 100 \% \\
 &= \frac{161 \text{ Jam}}{137} \times 100\% \\
 &= 117 \%
 \end{aligned}$$

b. Februari

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu siklus/lembar}}{\text{Operational time}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.400 \times 3,5 \text{ menit}}{122} \times 100 \% \\
 &= \frac{8.400 \text{ menit}}{122} \times 100 \% \\
 &= \frac{140 \text{ Jam}}{122} \times 100\% \\
 &= 114 \%
 \end{aligned}$$

c. Maret

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu siklus/lembar}}{\text{Operational time}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.520 \times 3,5 \text{ menit}}{118} \times 100 \% \\
 &= \frac{8.820 \text{ menit}}{118} \times 100 \% \\
 &= \frac{147 \text{ Jam}}{118} \times 100\% \\
 &= 124 \%
 \end{aligned}$$

d. April

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu siklus/lembar}}{\text{Operational time}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.640 \times 3,5 \text{ menit}}{135} \times 100 \% \\
 &= \frac{9.240 \text{ menit}}{137} \times 100 \% \\
 &= \frac{154 \text{ Jam}}{135} \times 100\% \\
 &= 114 \%
 \end{aligned}$$

e. Mei

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu siklus/lembar}}{\text{Operational time}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.760 \times 3,5 \text{ menit}}{126} \times 100 \% \\
 &= \frac{9.660 \text{ menit}}{126} \times 100 \% \\
 &= \frac{161 \text{ Jam}}{126} \times 100\% \\
 &= 127 \%
 \end{aligned}$$

f. Juni

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu siklus/lembar}}{\text{Operational time}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.400 \times 3,5 \text{ menit}}{121} \times 100 \% \\
 &= \frac{8.400 \text{ menit}}{121} \times 100 \% \\
 &= \frac{140 \text{ Jam}}{121} \times 100\% \\
 &= 115 \%
 \end{aligned}$$

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi dari nilai rata – rata *Availability Rate* Bulan Januari – Juni :

Tabel 4.4 Hasil Nilai *Performance Rate* Bulan Januari – Juni

Bulan	<i>Performance Rate</i> mesin <i>Extruder 2</i>	Standart Nilai <i>Performance</i> <i>rate</i>	Keterangan
Januari	117 %	95 %	Memenuhi standart
Februari	114 %	95 %	Memenuhi standart
Maret	124 %	95 %	Memenuhi standart
April	114 %	95 %	Memenuhi standart
Mei	127 %	95 %	Memenuhi standart
Juni	115 %	95 %	Memenuhi standart

(Diniaty, 2017)

4.2.3 Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Quality Rate merupakan rasio penggambaran kemampuan peralatan mesin dalam menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan standart.

Berikut merupakan perhitungan *quality rate* pada bulan Januari – Juni :

a. Januari

$$\begin{aligned}
 \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Reject}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.760 - 550}{2.760} \times 100\% \\
 &= \frac{2.210}{2.760} \times 100\% \\
 &= 80 \%
 \end{aligned}$$

b. Februari

$$\begin{aligned}
 \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Reject}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.400 - 450}{2.400} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= \frac{1950}{2.400} \times 100\%$$

$$= 81 \%$$

c. Maret

$$Quality Rate = \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Reject}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\%$$

$$= \frac{2.520 - 455}{2.520} \times 100\%$$

$$= \frac{2.065}{2.520} \times 100\%$$

$$= 81 \%$$

d. April

$$Quality Rate = \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Reject}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\%$$

$$= \frac{2.640 - 525}{2.640} \times 100\%$$

$$= \frac{2.115}{2.640} \times 100\%$$

$$= 80 \%$$

e. Mei

$$Quality Rate = \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Reject}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\%$$

$$= \frac{2.760 - 520}{2.760} \times 100\%$$

$$= \frac{2.240}{2.760} \times 100\%$$

$$= 81 \%$$

f. Juni

$$\begin{aligned}
 \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Reject}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\% \\
 &= \frac{2.400 - 430}{2.400} \times 100\% \\
 &= \frac{1970}{2.400} \times 100\% \\
 &= 82 \%
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan hasil dari rekapitulasi nilai rata-rata *Quality Rate* paa bulan Januari – Juni :

Tabel 4.5 Hasil Nilai *Quality Rate* Bulan Januari – Juni

Bulan	<i>Quality Rate</i> mesin Extruder 2	Standart Nilai <i>Quality Rate</i>	Keterangan
Januari	80 %	95 %	Tidak Memenuhi standart
Februari	81 %	95 %	Tidak Memenuhi standart
Maret	81 %	95 %	Tidak Memenuhi standart
April	80 %	95 %	Tidak Memenuhi standart
Mei	81 %	95 %	Tidak Memenuhi standart
Juni	82 %	95 %	Tidak Memenuhi standart

(Diniaty, 2017)

4.2.4 Perhitungan Nilai OEE

Setelah nilai dari *Availability Rate*, *Performance Rate*, hingga *Quality Rate* telah diketahui, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Rumus dan perhitungan pada bulan Januari – Juni, sebagai berikut :

$$\text{OEE \%} = \text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate}$$

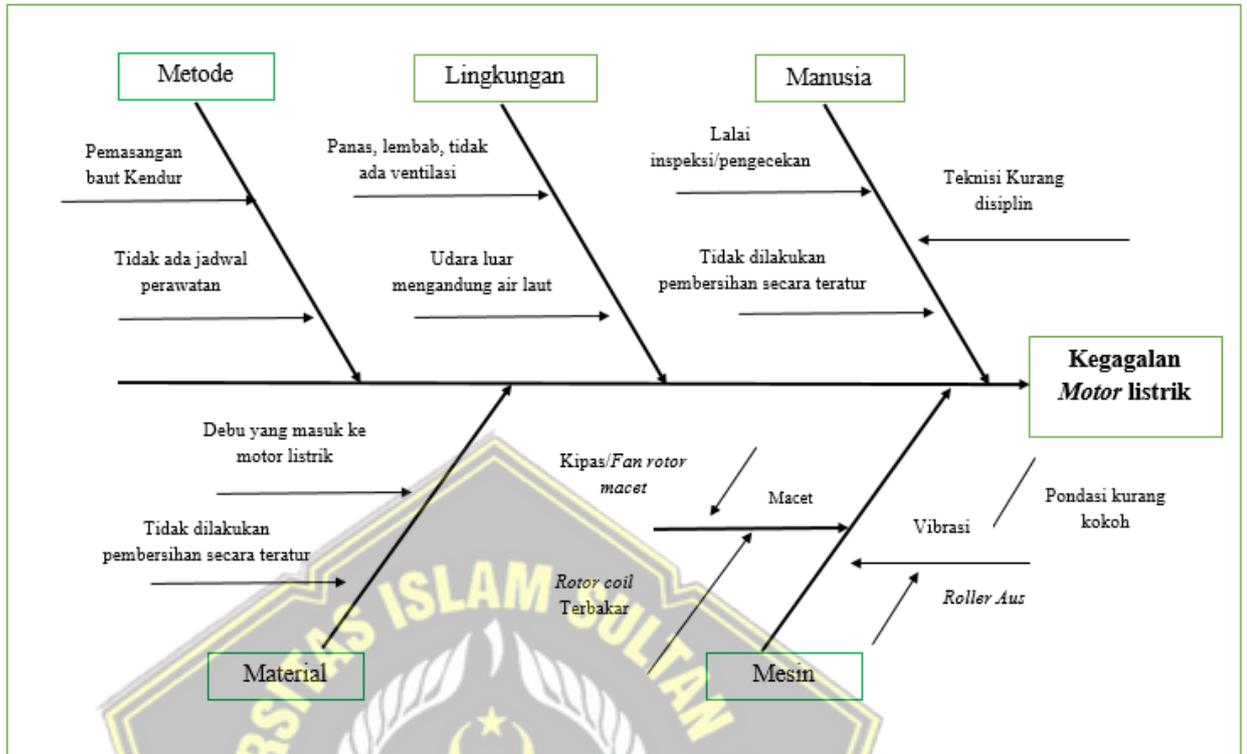
Tabel 4.6 Perhitungan OEE Mesin *Extruder 2*

Bulan	<i>Availability Rate</i>	<i>Performance Rate</i>	<i>Quality Rate</i>	OEE	Standart OEE	Keterangan
Januari	81 %	117 %	80 %	75%	85%	Tidak Memenuhi Standart
Februari	88 %	114 %	81 %	81%	85%	Tidak Memenuhi Standart
Maret	81 %	124 %	81 %	81%	85%	Tidak Memenuhi Standart
April	88 %	114 %	80 %	80%	85%	Tidak Memenuhi Standart
Mei	79 %	127 %	81 %	81%	85%	Tidak Memenuhi Standart
Juni	87 %	115 %	82 %	82%	85%	Tidak Memenuhi Standart
Rata – rata				80%		

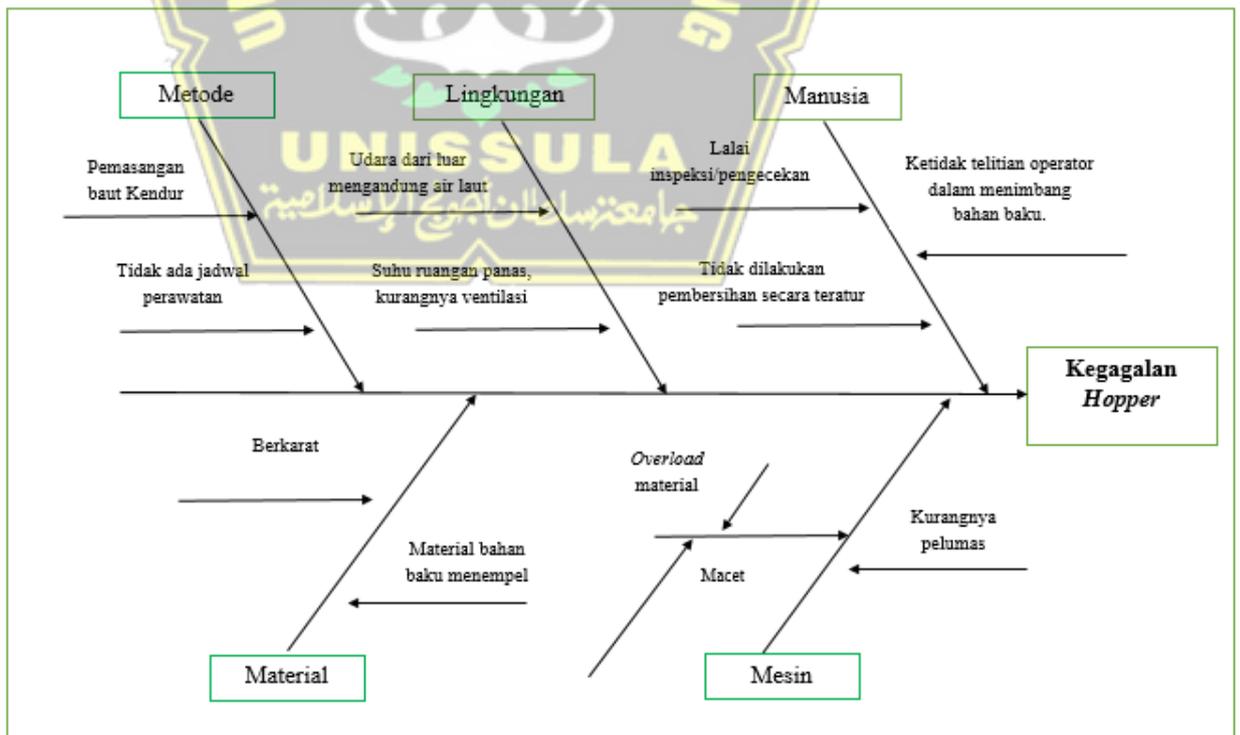
(Diniaty, 2017)

4.2.6 *Fishbone Diagram*

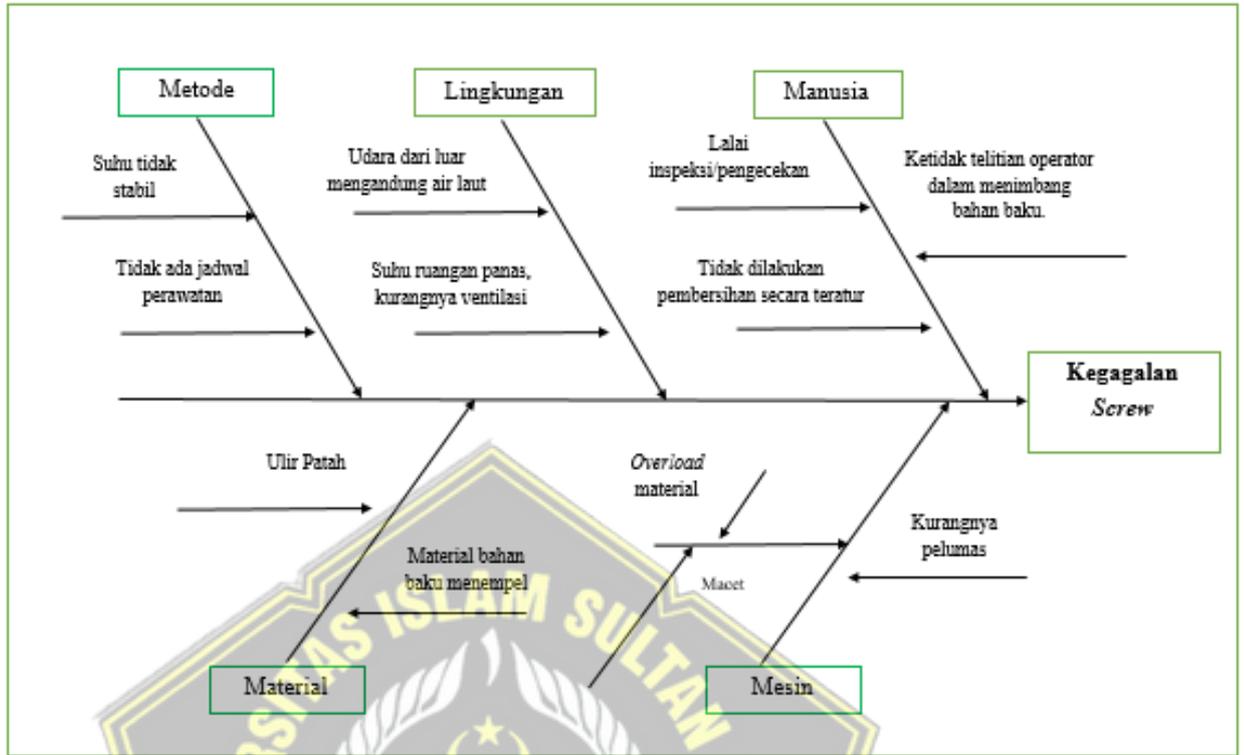
Dari hasil analisa pada perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* diatas, masih terdapat kegagalan karena nilai kualitas produk *Compound* belum memenuhi standar yang tidak diketahui akar penyebabnya, maka dari itu langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah menganalisa akar penyebab kegagalan pada *motor listrik* (penggerak mesin *Extruder 2*), *Hopper* (tempat Supply Material), *Screw* (alat pengolahan), Kepala *Mixing*, *Breaker Plate*, dan *Dies* (Pemetong bahan *compound*) dengan menggunakan *fishbone* diagram yang digunakan sebagai salah satu dasar dalam menentukan tindakan perawatan yang tepat antara lain sebagai berikut :



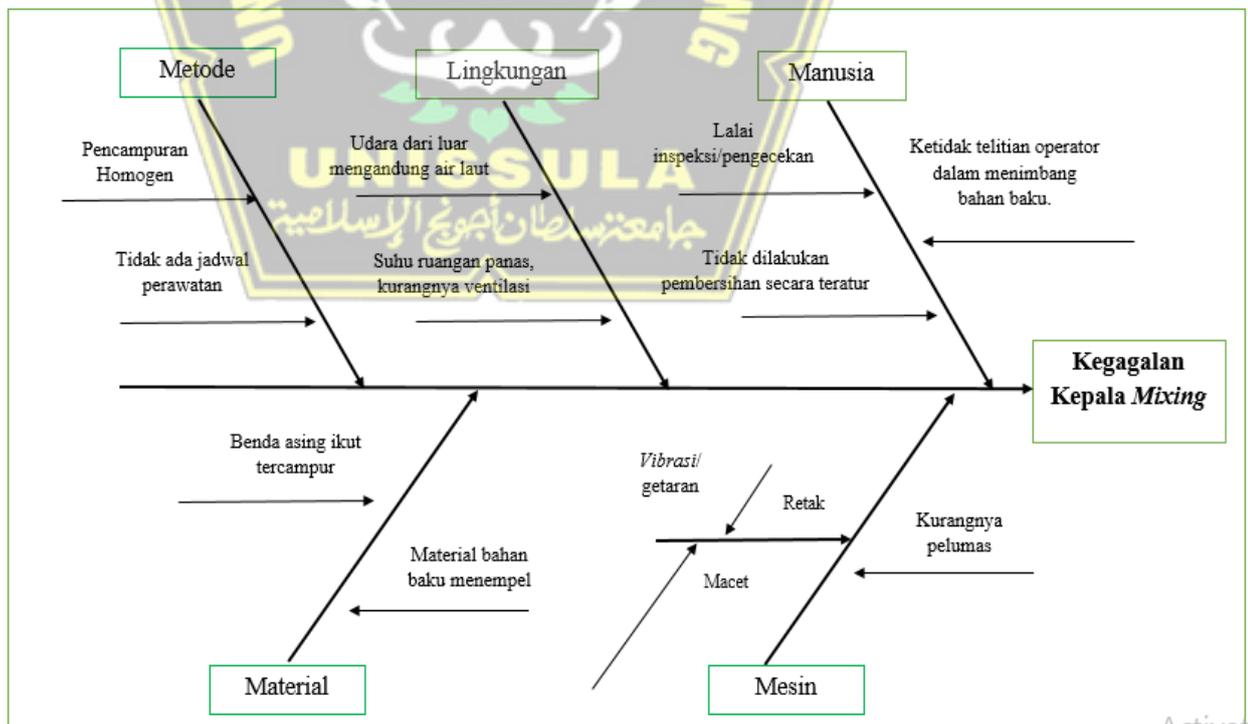
Gambar 4.5 Fishbone Diagram Kegagalan Motor Listrik



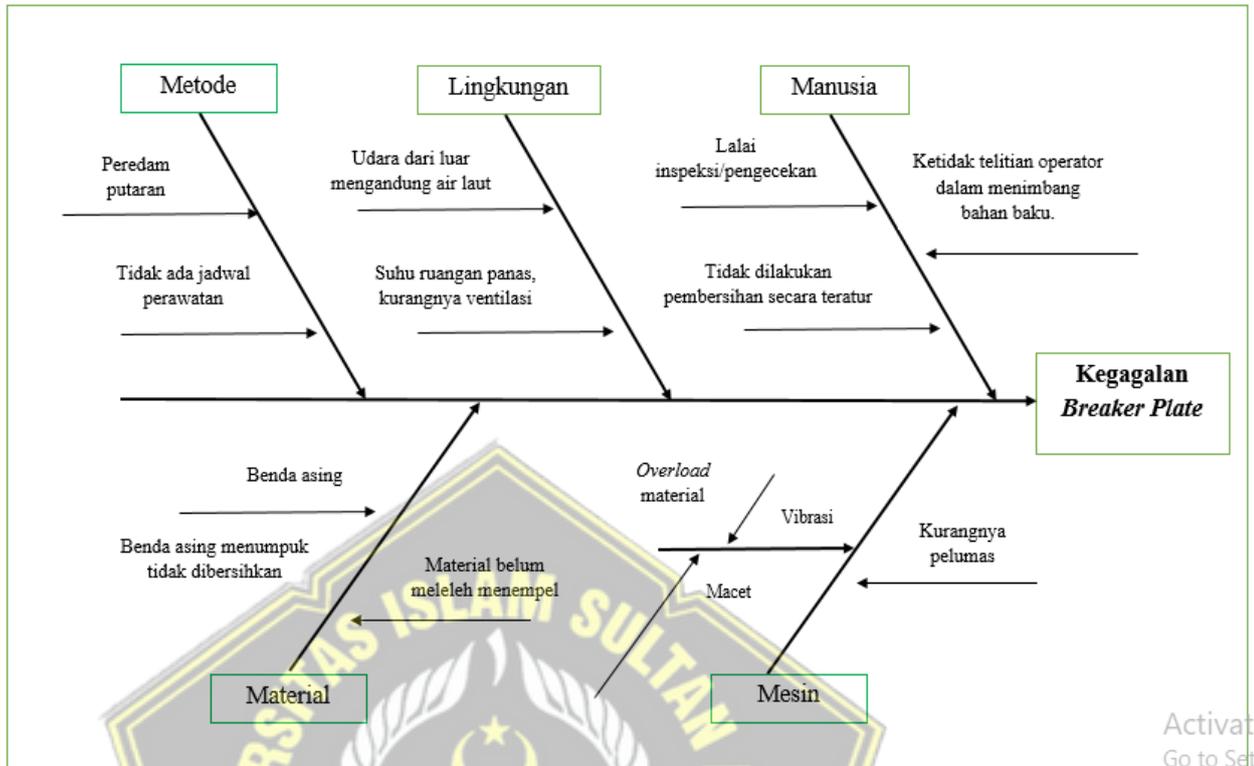
Gambar 4.6 Fishbone Diagram Kegagalan Hopper



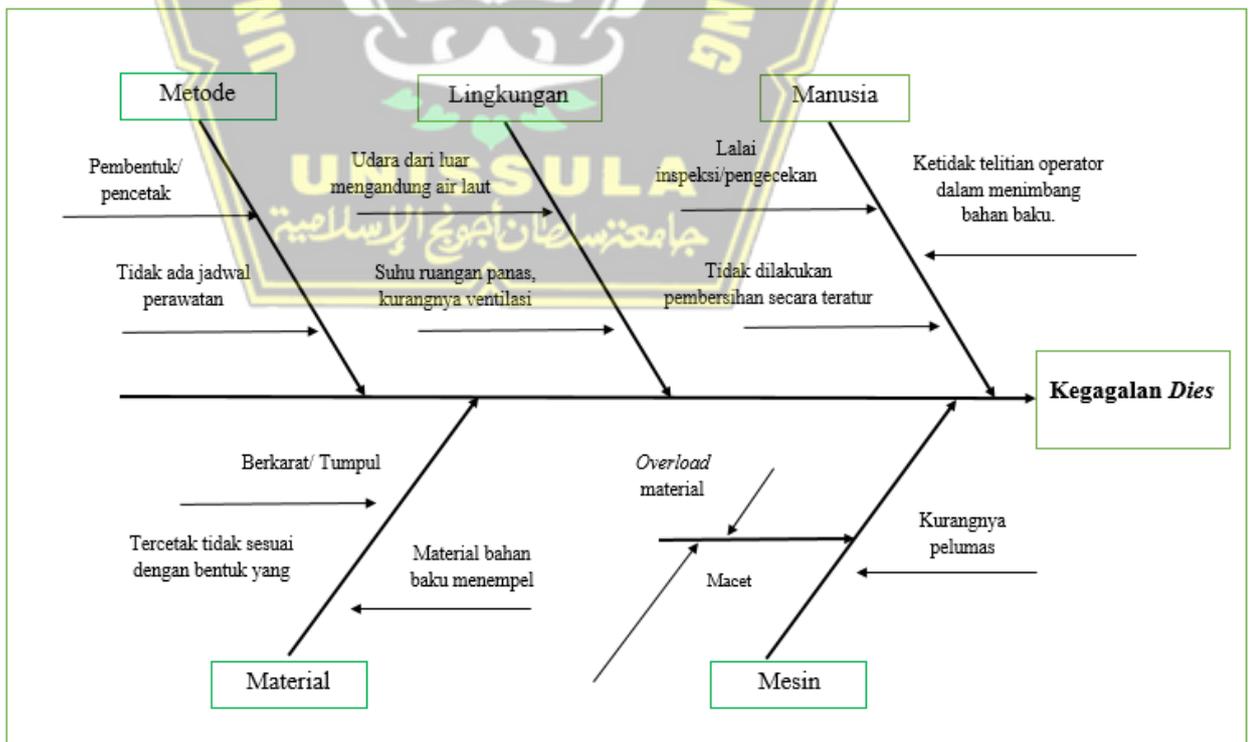
Gambar 4.7 Fishbone Diagram Kegagalan Screw



Gambar 4.8 Fishbone Diagram Kegagalan Kepala Mixing



Gambar 4.9 Fishbone Diagram Kegagalan Breaker Plate



Gambar 4.10 Fishbone Diagram Kegagalan Dies

4.3 Analisa dan Interpretasi

4.3.1 Analisa *Availability Rate*

Berikut adalah analisa dari perhitungan *Availability Rate* yang dilakukan pada bulan Januari - Juni :

a. Januari

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata – rata *availability* dibulan Januari sebesar 85%, sedangkan presentase standart *availability rate* yaitu >90% maka akan dikatakan memenuhi standart ataupun sebaliknya. Dikarenakan rata – rata *availability rate* kurang dari 90%, maka tidak memenuhi standar, dapat disimpulkan bahwa mesin *Extruder 2* masih dibawah standart OEE.

b. Februari

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata – rata *availability* dibulan Februari sebesar 88%, sedangkan presentase standart *availability rate* yaitu >90% maka akan dikatakan memenuhi standart ataupun sebaliknya. Dikarenakan rata – rata *availability rate* kurang dari 90%, maka tidak memenuhi standart, dapat disimpulkan bahwa mesin *Extruder 2* masih dibawah standart OEE.

c. Maret

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata – rata *availability* dibulan Maret sebesar 81%, sedangkan presentase standart *availability rate* yaitu >90% maka akan dikatakan memenuhi standart ataupun sebaliknya. Dikarenakan rata – rata *availability rate* kurang dari 90%, maka tidak memenuhi standart, dapat disimpulkan bahwa mesin *Extruder 2* masih dibawah standart OEE.

d. April

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata – rata *availability* dibulan April sebesar 88%, sedangkan presentase standart *availability rate* yaitu >90% maka akan dikatakan memenuhi standart ataupun sebaliknya. Dikarenakan rata – rata *availability rate* kurang dari 90%, maka tidak memenuhi standart, dapat disimpulkan bahwa mesin *Extruder 2* masih dibawah standart OEE.

e. Mei

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata – rata *availability* dibulan Mei sebesar 79%, sedangkan presentase standart *availability rate* yaitu >90% maka akan

dikatakan memenuhi standart ataupun sebaliknya. Dikarenakan rata – rata *availability rate* kurang dari 90%, maka tidak memenuhi standart, dapat disimpulkan bahwa mesin *Extruder 2* masih dibawah standart OEE.

f. Juni

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata – rata *availability* dibulan Juni sebesar 87%, sedangkan presentase standart *availability rate* yaitu >90% maka akan dikatakan memenuhi standart ataupun sebaliknya. Dikarenakan rata – rata *availability rate* kurang dari 90%, maka tidak memenuhi standart, dapat disimpulkan bahwa mesin *Extruder 2* masih dibawah standart OEE.

4.3.2 Analisa *Performance Rate*

Berikut ini adalah analisa dari perhitungan *Performance rate* pada bulan Januari – Juni :

a. Januari

Dari perhitungan diperoleh nilai *performance rate* di bulan januari sebesar 117%, dan presentase standart *performance rate* yaitu sebesar >95% maka akan dinyatakan memenuhi standart maupun sebaliknya, karena *performance rate* bulan januari lebih dari standart, dapat disimpulkan bahwa kemampuan mesin *Extruder 2* dipacu/ditingkatkan untuk menghasilkan produk *compound* supaya dapat menyelesaikan target produksi yang belum terpenuhi, hal ini tentu berdampak bagi kualitas produk tersebut.

b. Februari

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai *performance rate* di bulan Februari sebesar 114%, dan presentase standart *performance rate* yaitu sebesar >95% maka akan dinyatakan memenuhi standart maupun sebaliknya, karena *performance rate* bulan Februari lebih dari standart, dapat disimpulkan bahwa kemampuan mesin *Extruder 2* dipacu/ditingkatkan untuk menghasilkan produk *compound* supaya dapat menyelesaikan target produksi yang belum terpenuhi, hal ini tentu berdampak bagi kualitas produk tersebut.

c. Maret

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai *performance rate* di bulan Maret sebesar 124%, dan presentase standart *performance rate* yaitu sebesar >95% maka akan dinyatakan memenuhi standart maupun sebaliknya, karena *performance rate* bulan Maret lebih dari standart, dapat disimpulkan bahwa kemampuan mesin *Extruder 2* dipacu/ditingkatkan untuk menghasilkan produk *compound* supaya dapat menyelesaikan target produksi yang belum terpenuhi, hal ini tentu berdampak bagi kualitas produk tersebut.

d. April

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai *performance rate* di bulan April sebesar 114%, dan presentase standart *performance rate* yaitu sebesar >95% maka akan dinyatakan memenuhi standart maupun sebaliknya, karena *performance rate* bulan April lebih dari standart, dapat disimpulkan bahwa kemampuan mesin *Extruder 2* dipacu/ditingkatkan untuk menghasilkan produk *compound* supaya dapat menyelesaikan target produksi yang belum terpenuhi, hal ini tentu berdampak bagi kualitas produk tersebut.

e. Mei

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai *performance rate* di bulan Mei sebesar 127%, dan presentase standart *performance rate* yaitu sebesar >95% maka akan dinyatakan memenuhi standart maupun sebaliknya, karena *performance rate* bulan Mei lebih dari standart, dapat disimpulkan bahwa kemampuan mesin *Extruder 2* dipacu/ditingkatkan untuk menghasilkan produk *compound* supaya dapat menyelesaikan target produksi yang belum terpenuhi, hal ini tentu berdampak bagi kualitas produk tersebut.

f. Juni

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai *performance rate* di bulan Juni sebesar 115%, dan presentase standart *performance rate* yaitu sebesar >95% maka akan dinyatakan memenuhi standart maupun sebaliknya, karena *performance rate* bulan Juni lebih dari standart, dapat disimpulkan bahwa kemampuan mesin *Extruder 2* dipacu/ditingkatkan untuk menghasilkan produk *compound* supaya dapat menyelesaikan target produksi yang belum terpenuhi, hal ini tentu berdampak bagi kualitas produk tersebut.

4.3.3 Analisa *Quality Rate*

Berikut merupakan analisa dari perhitungan *Quality rate* yang dilakukan pada bulan Januari – Juni :

a. Januari

Setelah melakukan perhitungan pengolahan data, diperoleh hasil *Quality Rate* pada bulan Januari yaitu sebesar 80%, untuk standart *quality rate* yaitu >99%, dan jika kurang dari 99% maka tidak memenuhi standart. Maka *Quality Rate* pada bulan Januari dinyatakan tidak memenuhi dari standart, hal ini terjadi karena produk yang dihasilkan cacat dalam segi bentuk maupun beratnya belum memenuhi kriteria dari yang ditetapkan, hal seperti ini harus dilakukan pencatatan supaya dapat dilakukan tindakan pencegahan sehingga dapat meminimalkan produk yang kurang sesuai standart dan cepat memenuhi kebutuhan target.

b. Februari

Setelah melakukan perhitungan pengolahan data, diperoleh hasil *Quality Rate* pada bulan Februari yaitu sebesar 81%, untuk standart *quality rate* yaitu >99%, dan jika kurang dari 99% maka tidak memenuhi standart. Maka *Quality Rate* pada bulan Februari dinyatakan tidak memenuhi dari standart, hal ini terjadi karena produk yang dihasilkan cacat dalam segi bentuk maupun beratnya belum memenuhi kriteria dari yang ditetapkan, hal seperti ini harus dilakukan pencatatan supaya dapat dilakukan tindakan pencegahan sehingga dapat meminimalkan produk yang kurang sesuai standart dan cepat memenuhi kebutuhan target.

c. Maret

Setelah melakukan perhitungan pengolahan data, diperoleh hasil *Quality Rate* pada bulan Maret yaitu sebesar 81%, untuk standart *quality rate* yaitu >99%, dan jika kurang dari 99% maka tidak memenuhi standart. Maka *Quality Rate* pada bulan Maret dinyatakan tidak memenuhi dari standart, hal ini terjadi karena produk yang dihasilkan cacat dalam segi bentuk maupun beratnya belum memenuhi kriteria dari yang ditetapkan, hal seperti ini harus dilakukan pencatatan supaya dapat dilakukan tindakan pencegahan sehingga dapat meminimalkan produk yang kurang sesuai standart dan cepat memenuhi kebutuhan target.

d. April

Setelah melakukan perhitungan pengolahan data, diperoleh hasil *Quality Rate* pada bulan April yaitu sebesar 80%, untuk standart *quality rate* yaitu >99%, dan jika kurang dari 99% maka tidak memenuhi standart. Maka *Quality Rate* pada bulan April dinyatakan tidak memenuhi dari standart, hal ini terjadi karena produk yang dihasilkan cacat dalam segi bentuk maupun beratnya belum memenuhi kriteria dari yang ditetapkan, hal seperti ini harus dilakukan pencatatan supaya dapat dilakukan tindakan pencegahan sehingga dapat meminimalkan produk yang kurang sesuai standart dan cepat memenuhi kebutuhan target.

e. Mei

Setelah melakukan perhitungan pengolahan data, diperoleh hasil *Quality Rate* pada bulan Mei yaitu sebesar 82%, untuk standart *quality rate* yaitu >99%, dan jika kurang dari 99% maka tidak memenuhi standart. Maka *Quality Rate* pada bulan Mei dinyatakan tidak memenuhi dari standart, hal ini terjadi karena produk yang dihasilkan cacat dalam segi bentuk maupun beratnya belum memenuhi kriteria dari yang ditetapkan, hal seperti ini harus dilakukan pencatatan supaya dapat dilakukan tindakan pencegahan sehingga dapat meminimalkan produk yang kurang sesuai standart dan cepat memenuhi kebutuhan target.

f. Juni

Setelah melakukan perhitungan pengolahan data, diperoleh hasil *Quality Rate* pada bulan Juni yaitu sebesar 82%, untuk standart *quality rate* yaitu >99%, dan jika kurang dari 99% maka tidak memenuhi standart. Maka *Quality Rate* pada bulan Juni dinyatakan tidak memenuhi dari standart, hal ini terjadi karena produk yang dihasilkan cacat dalam segi bentuk maupun beratnya belum memenuhi kriteria dari yang ditetapkan, hal seperti ini harus dilakukan pencatatan supaya dapat dilakukan tindakan pencegahan sehingga dapat meminimalkan produk yang kurang sesuai standart dan cepat memenuhi kebutuhan target.

4.3.4 Analisa OEE

Nilai *Availability rate*, *Performance rate*, dan *Quality rate* mempengaruhi rendah atau tingginya suatu nilai OEE. Jika ada salah satu faktor yang memiliki nilai yang rendah, hasilnya akan berdampak pada nilai OEE yang didapatkan.

Berdasarkan dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai rata – rata *Overall Equipment Effectiveness* sebagai parameter tingkat keefektifan penggunaan mesin *Extruder 2* dari bulan Januari – Februari yaitu sebesar 80%, karena nilai OEE diantara nilai $60\% \leq OEE < 84\%$ maka menunjukkan kategori sedang, oleh sebab itu tetap diperlukan adanya perbaikan sistem dan evaluasi terhadap penyebab rendahnya nilai OEE, melihat dari Analisa perhitungan, didapati hasil rasio nilai *Availability* yang masih dibawah standar sehingga dapat diketahui sumber kegagalan dalam proses produksi yaitu waktu proses produksi yang masih kurang dan jeda waktu perbaikan mesin yang tergolong lama sehingga mengakibatkan terganggunya proses produksi, lalu perhitungan rasio *Quality* produk yang dihasilkan belum memenuhi standar dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, proses produksi yang tergolong tergesa-gesa dan tidak dilakukannya standarisasi awal mesin *Extruder 2* sehingga kualitas produk yang dihasilkan sedikit menurun.

4.3.5 Analisa Fishbone Diagram

Berdasarkan *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab dari kegagalan yang terjadi dapat diketahui bahwa ada 5 faktor penyebab kegagalan antara lain faktor manusia, lingkungan, metode, material dan mesin, pada kegagalan *motor* listrik disebabkan oleh faktor manusia yang lupa melakukan inspeksi dan tidak dilakukan pembersihan secara teratur. yang kedua disebabkan oleh lingkungan karena ventilasi kurang sehingga panas dan lembab yang membuat *motor* listrik cepat panas. Yang ketiga disebabkan oleh faktor metode sebab pemasangan baut bantalan yang sudah kendur menyebabkan vibrasi/getaran. Yang keempat oleh faktor material seperti debu bahan kimia dan kotoran yang masuk ke dalam *motor* listrik. Terakhir disebabkan oleh mesin, mesin macet karena *rotor coil* putus/terbakar dan kipas macet, serta vibrasi yang disebabkan oleh *roller bearing*

yang sudah *aus* dan pondasi *motor* listrik kurang kokoh menyebabkan *motor* listrik tidak dapat menyala.

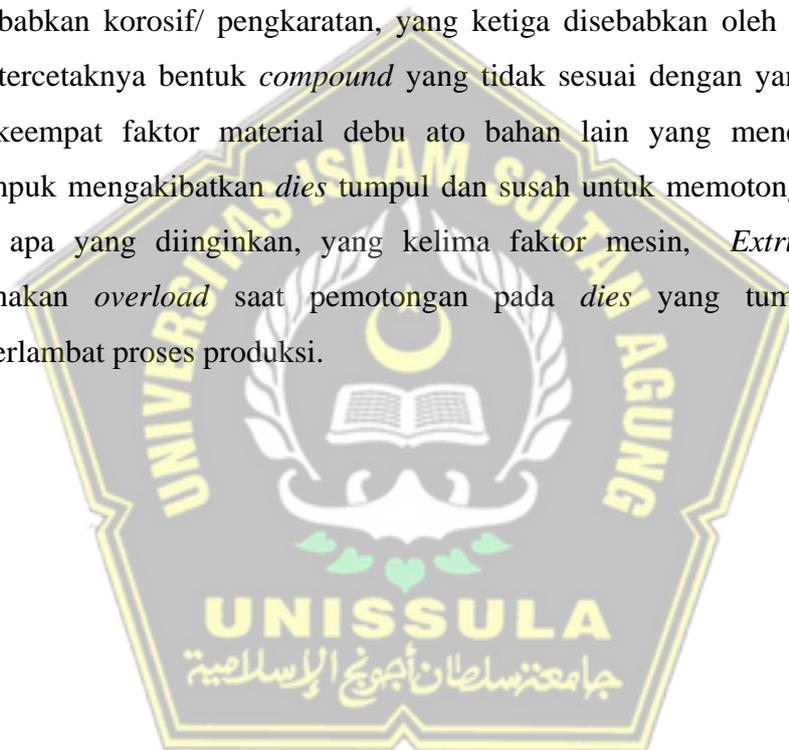
Kegagalan *Hopper* yang pertama oleh faktor manusia yang lupa melakukan inspeksi dan tidak dilakukannya pembersihan secara teratur, yang kedua disebabkan oleh lingkungan dimana udara luar yang mengandung uap air laut dan suhu ruangan panas sehingga cepat menyebabkan menyebabkan korosif/ pengkaratan, yang ketiga disebabkan oleh faktor metode yang disebabkan oleh pemasangan baut *hopper* yang kurang rapat sehingga mudah terlepas apabila terkena getaran, yang keempat faktor material seperti debu, uap udara luar yang mengandung air laut menyebabkan dinding *hopper* berkarat tentunya bahan yang berkarat bisa tercampur dengan material *compound* yang akan diproses, yang kelima disebabkan oleh mesin, ketidak telitian operator dalam menimbang bahan *compound* yang dimasukkan ke dalam lubang *hopper* dan kurangnya pelumas sehingga terjadi *overload* penumpukan pada *hopper* dapat mengakibatkan tumpah dan kemacetan pada mesin.

Kegagalan pada *Screw* yang pertama adalah oleh faktor manusia yang lupa melakukan inspeksi pengecekan dan tidak dilakukannya pembersihan secara teratur, yang kedua disebabkan oleh lingkungan dimana udara luar yang mengandung uap air laut dan suhu ruangan panas sehingga cepat menyebabkan menyebabkan korosif/ pengkaratan, yang ketiga disebabkan oleh metode dimana pada keadaan suhu tinggi dan tidak stabil saat mengalirkan bahan material yang telat meleleh ulir pada kecepatan putaran tinggi bisa retak maupun patah, yang keempat oleh faktor material seperti debu – debu masuk dan ikut dalam putaran tinggi sehingga mengakibatkan ulir retak dan apabila sampai patah mengakibatkan mesin berhenti beroperasi, yang kelima disebabkan oleh mesin, *screw* macet karena *overload* dan kurangnya diberi pelumas saat memasukan bahan baku.

Kegagalan pada kepala *Mixing* yang pertama adalah oleh faktor manusia yang lupa melakukan inspeksi pengecekan dan tidak dilakukannya pembersihan secara teratur, yang kedua disebabkan oleh lingkungan dimana udara luar yang mengandung uap air laut dan suhu ruangan panas sehingga cepat menyebabkan menyebabkan korosif/ pengkaratan, yang ketiga disebabkan oleh faktor metode saat

pencampuran terjadi tidak maksimal, yang keempat disebabkan oleh faktor material benda asing yang ikut tercampur dalam proses, yang terakhir disebabkan oleh mesin, kepala *mixing* macet karena pada saat pencampuran putaran menghasilkan getaran yang tinggi tetapi kurangnya pelumas yang diberikan.

Kegagalan pada *Dies* yang pertama adalah oleh faktor manusia yang lupa melakukan inspeksi pengecekan dan tidak dilakukannya pembersihan secara teratur, yang kedua disebabkan oleh lingkungan dimana udara luar yang mengandung uap air laut dan suhu ruangan panas sehingga cepat menyebabkan menyebabkan korosif/ pengkaratan, yang ketiga disebabkan oleh faktor metode sebab tercetaknya bentuk *compound* yang tidak sesuai dengan yang diinginkan, yang keempat faktor material debu ato bahan lain yang menempel sampai menumpuk mengakibatkan *dies* tumpul dan susah untuk memotong dengan cepat sesuai apa yang diinginkan, yang kelima faktor mesin, *Extruder 2* macet dikarenakan *overload* saat pemotongan pada *dies* yang tumpul sehingga memperlambat proses produksi.



4.3.6 Usulan *Autonomous Maintenance*

Autonomous maintenance mempunyai tujuan agar dapat mendorong pekerja untuk berlaku cepat, tanggap dan proaktif dalam pemeliharaan mesin, agar mesin selalu berada dalam performa terbaik. Pekerja diharapkan mampu melakukan pemeliharaan & perbaikan kerusakan-kerusakan ringan pada mesin secara mandiri, sehingga tenaga *maintenance* dapat lebih fokus untuk kasus kerusakan yang lebih besar, dengan menjaga mesin agar tetap baik, maka akan terciptanya kondisi yang optimal juga pendekatan ini mampu membantu mengurangi potensi cacat produk dan *breakdown* nya mesin.

Implementasi *autonomous maintenance* terbagi menjadi 3 fase. dan harapannya dilaksanakan oleh operator yang dalam keseharian menggunakan mesin *Extruder 2* yang menjadi objek tersebut. Berikut ini merupakan penjelasan dari 3 fase pilar *autonomous maintenance* :

1. Fase pertama

Fase ini operator melakukan pemeliharaan pada mesin dan menjaga kondisinya agar tetap baik dengan melakukan restorasi dan menghilangkan penyebab – penyebab kerusakan saat mesin mati dan sumber yang menyebabkan produk maupun mesin terkontaminasi, pada tahap ini, operator mesin *Extruder 2* harus diperkenalkan dengan standart – standart yang mengatur aktifitas kebersihan, inspeksi, pengencangan dan lubrikasi memastikan kondisi mesin agar selalu baik.

2. Fase kedua

Operator mesin dalam fase ini diberikan kesempatan pelatihan mendetail tentang prinsip operasional mereka dapat menambah pengetahuan serta ketrampilan mengenai perbaikan mesin, setelah fase ini selesai, operator mesin *Extruder 2* diharapkan dapat memahami bagaimana memperbaiki mesin untuk menjaga agar tetap dalam performa standar.

3. Fase ketiga

Fase ini, operator mengambil alih secara penuh atas mesin mereka sendiri, dan secara berkelanjutan dapat menjaga juga meningkatkan kondisi serta performan pada mesin *Extruder 2*, dan mengurangi terjadinya produk cacat selama proses produksi.

4.3.7 Interpretasi

Tahap dalam tugas akhir ini yaitu sampai pada langkah berikutnya yaitu menginterpretasikan data berdasarkan hasil analisa OEE bahwa nilai yang masih dibawah standart OEE perlu dilakukan peningkatan kerja terhadap mesin *Extruder 2*, sehingga operator mampu menerapkan kegiatan perawatan pada komponen – komponen mesin *Extruder 2* dan diharapkan cepat mengidentifikasi permasalahan apabila terjadi kerusakan maupun kecacatan pada produk.

4.4 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil analisa dari *Overall Equipment Effectiveness* menunjukkan hasil angka dibawah standart pada mesin *Extruder 2*, dan perlu dilakukan upaya peningkatan kinerja mesin, maka dari itu, faktor penyebab kerugian harus diminimalkan dengan cara melakukan perawatan komponen mesin secara terencana, serta dengan analisa OEE yang telah dilakukan diharapkan dapat dipertimbangkan untuk kebijakan perawatan mesin *Extruder 2* bagi perusahaan.

4.5 Rekomendasi

Berikut ini merupakan rekomendasi atau usulan perawatan pada mesin *Extruder 2* :

1 Langkah Usulan Perbaikan Untuk Manusia

- a. Memberikan pelatihan operator dalam menangani mesin *Extruder 2* jika suatu ketika mengalami *breakdown*.
- b. Memberikan insentif ketika produksi sudah mencapai target dan
- c. Memberikan teguran/sanksi tegas kepada operator yang melanggar aturan. sehingga operator lebih disiplin.
- d. Selalu berkomunikasi dengan pihak *Maintenance*
- e. Menjaga komunikasi antar operator/tim.

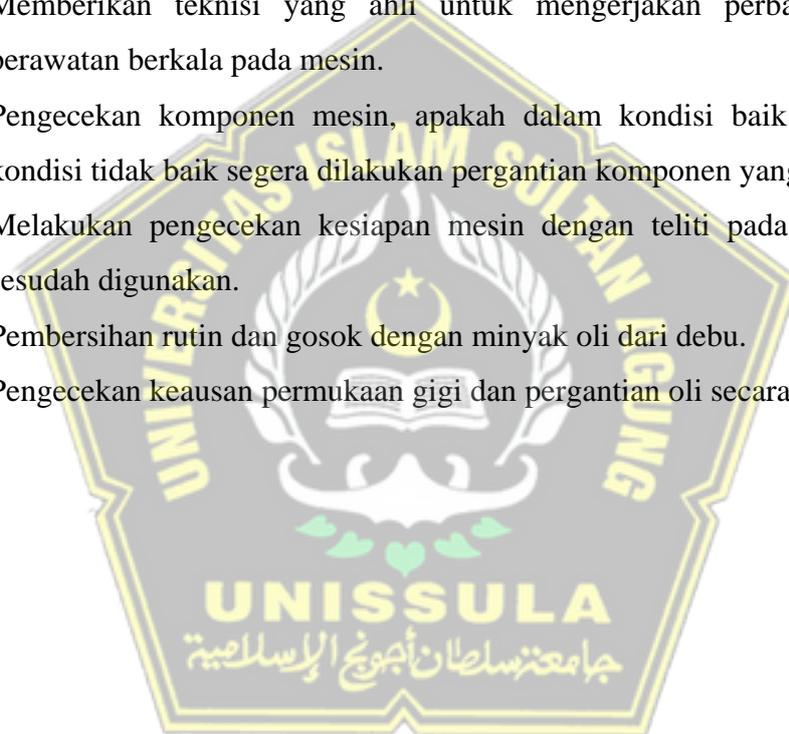
2 Langkah Perawatan Untuk Lingkungan Kerja

- a. Melakukan pembersihan pada lingkungan kerja maupun mesin

- b. Memberikan tambahan ventilasi udara sehingga pertukaran udara terjadi lebih baik dan tidak *Over* panas.
- c. Menciptakan suasana kerja yang nyaman dan sehat bagi operator.
- d. Memberikan APD tambahan seperti *airplug* untuk mengurangi kebisingan, masker/respirator, dan kacamata safety kepada operator.

3 Langkah Usulan Perawatan Untuk Mesin *Extruder 2*

- a. Melakukan perawatan harian maupun bulanan secara rutin
- b. Memberikan teknisi yang ahli untuk mengerjakan perbaikan ataupun perawatan berkala pada mesin.
- c. Pengecekan komponen mesin, apakah dalam kondisi baik serta apabila kondisi tidak baik segera dilakukan pergantian komponen yang dibutuhkan.
- d. Melakukan pengecekan kesiapan mesin dengan teliti pada sebelum dan sesudah digunakan.
- e. Pembersihan rutin dan gosok dengan minyak oli dari debu.
- f. Pengecekan keausan permukaan gigi dan pergantian oli secara rutin.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan pada mesin *Extruder 2* pada CV. Iso Rubber Semarang dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *Extruder 2* pada bulan Januari – Juni menghasilkan nilai rata – rata OEE 80%, nilai tersebut masih dibawah standart, dan diantara nilai $60\% \leq OEE < 84\%$ maka menunjukkan kategori sedang,
2. Dari hasil analisa diatas dapat diketahui bahwa tingkat keefektifan dari mesin *Extruder 2* masih belum mencapai standart yang diharapkan, hal tersebut dikarenakan *Availabiliti Rate* dan *Quality Rate* dari mesin tersebut memiliki hasil presentase nilai yang kecil/dibawah standart karna faktor kerusakan produk.
3. Adapun rekomendasi yang diberikan untuk mengurangi *breakdown* pada mesin *Extruder 2* antara lain usulan perawatan untuk lingkungan kerja, dan usulan perawatan untuk mesin *Extruder 2* diharapkan sesuai dengan kondisi perusahaan.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian untuk CV. Iso Rubber Semarang antara lain :

1. Operator sebaiknya diberikan pelatihan untuk bisa merawat dan memperbaiki mesin jika terjadi kerusakan ringan, tetapi jika terjadi kerusakan berat baru ditangani oleh pihak *maintenance*.
2. Sebaiknya CV. Iso Rubber Semarang melakukan adanya pembukuan dan dokumentasi untuk semua peristiwa kerusakan, baik itu kerusakan berat maupun kerusakan ringan. Agar kejadian kerusakan dapat diidentifikasi serta dihindari.
3. Pembukuan untuk kerusakan mesin sebaiknya diperbaiki, agar dapat memberikan/melakukan *planned downtime* secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsya Ambara, A., Marlyana, N., Syakhroni, A., & Raya Kaligawe, J. K. (2020). *ANALISA EFEKTIVITAS MESIN TENUN PRODUKSI C1037 MENGGUNAKAN PENGUKURAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) (Studi Kasus : PT. Apac Inti Corpo. 509, 89–100.*
- Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori Ls440 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm Ii) Dan Risk Based Maintenance (Rbm) Di Pt Abc. *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri*, 3(02), 31–37.
- Diniaty, D. (2017). Analisis Total Produktive Maintenance (Tpm) Pada Stasiun Kernel Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Surya Agrolika Reksa. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 3(2), 66. <https://doi.org/10.24014/jti.v3i2.5561>
- Hamza, A. A. (2015). Analisa Total Productive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Pt . Karung Emas. *Jurnal Matrik*, XVI(1), 33–50.
- Jannah, R. M., Supriyadi, S., & Nalhadi, A. (2017). Analisis Efektivitas pada Mesin Centrifugal dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan/ SENASSET*, (2013), 170–175. Retrieved from <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/444>
- Japan Institute of Plant Maintenance. (2017). *JIPM - TPM Sample Format*. Japan Institute of Plant Maintenance.
- Nursubiyantoro, E., Puryani, P., & Rozaq, M. I. (2016). Implementasi Total Productive Maintenance (Tpm) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee). *Opsi*, 9(01), 24. <https://doi.org/10.31315/opsi.v9i01.2169>
- Siswanto, Y., & Prabowo, R. (2017). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Pompa Sentrifugal Studi Kasus : PT . XYZ. *Konferensi Nasional IDEC*, 470–

479.

Steven Borris. (2006). *Total Productive Maintenance*. McGraw-Hill Education - Europe.

Susetyo, A. E. (2017). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Menentukan Efektivitas Mesin Sonna Web. *Jurnal Science Tech*, 3 (2)(2), 93–96.

