

ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN MOULDING

PADA PT PLASMOTECH BATAM

SKRIPSI



Oleh :

Nola Kesmonita

180410047

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

TAHUN 2023

ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN MOULDING

PADA PT PLASMOTECH BATAM

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar Sarjana



Oleh:

Nola Kesmonita

180410047

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

TAHUN 2023

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini penulis :

Nama : Nola kesmonita
NPM : 180410047
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang penulis buat dengan judul:

Analisis Produktivitas Mesin Moulding Pada PT Plasmotech Batam.

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. sepengetahuan penulis , di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain , kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat di buktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, penulis bersedia naskah skripsi ini di gugurkan dan gelar sarjana yang penulis peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai denag peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Batam, 27 januari 2023



Nola Kesmonita

180410047

**ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN MOULDING
PADA PT PLASMOTECH BATAM**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar Sarjana

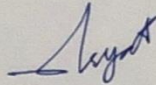
Oleh:

Nola Kesmonita

Telah di setujui oleh pembimbing pada tanggal

Seperti tertera di bawah ini

Batam, 27 Januari 2023



Elsva Paskaria Lovda Tarigan, S.T., M.Sc.

Pembimbing

ABSTRAK

PT Plasmotech Batam merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *injection moulding* dengan memproduksi komponen plastik untuk kebutuhan konektor, kapasitor, elektronik dan otomotif. Salah satu jenis mesin *moulding* yang digunakan adalah mesin *moulding engel rotary*. Mesin yang digunakan secara terus menerus mengakibatkan peralatan atau mesin menjadi rusak sehingga menyebabkan *downtime* yang lama dan produktivitas mesin menjadi menurun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara mengurangi *downtime* untuk meningkatkan produktivitas mesin, sedangkan metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Studi ini mengukur nilai OEE selama November 2021-April 2022 dan menggunakan *six big losses* dan menganalisis nilai tersebut menggunakan diagram *fishbone* untuk menemukan akar permasalahannya. Hasil penelitian menunjukkan nilai OEE sebesar 87,35%, dan nilai *six big losses* terbesar adalah *equipment failure losses* sebesar 6,87% sehingga perusahaan dapat meningkatkan produktivitas mesin dengan fokus pada permasalahan tersebut.

Kata kunci : OEE, *Six Big Losses*

ABSTRACT

PT Plasmotech Batam is a company engaged in the field of injection molding by producing plastic components for the needs of connectors, capacitors, electronics and automotive. One of the moulding machines used is the moulding engel rotary machine. Machines that are used continuously result in equipment or machines being damaged resulting in long downtime and decreased machine productivity. The purpose of this research is to find out how to reduce downtime to increase machine productivity, while the method used is Overall Equipment Effectiveness (OEE). This study measures OEE values during November 2021-April 2022 and uses six big losses and analyzes these values using a fishbone diagram to find the root of the problem. The results showed that the OEE value was 87.35%, and the biggest six big loose value was equipment failure losses of 6.87% so that the company could increase machine productivity from the focus of the problem.

Keywords : OEE, Six Big Losses

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi sastra satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

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

1. Rektor Universitas Putera Batam Ibu Dr. Nur Elvi Husda, S.Kom., M.SI
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Bapak Welly Sugianto S.T., M.M
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T
4. Dosen Pembimbing Ibu Elsy Paskaria Loyda Tarigan, S.T., M.Sc
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
6. Kedua orang tua Jutafri (Alm) dan Idriani (Almh) serta seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan doa, semangat serta telah memberi dukungan baik moril maupun material yang tiada hentinya kepada penulis
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Industri angkatan 2018
8. Staff dan karyawan PT Plasmotech Batam yang telah membantu memberi izin dan informasi terhadap penelitian

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 20 September 2022

(Nola Kesmonita)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.6.1 Manfaat Teoritis	5
1.6.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori Dasar	6
2.1.1 <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	6
2.1.2 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	10
2.1.3 <i>Six Big Losses</i>	12
2.1.4 Diagram Pareto	15
2.1.5 Diagram <i>Fishbone</i>	15
2.2 Penelitian Terdahulu	16
2.3 Kerangka Pemikiran.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Desain Penelitian	20

3.2	Variabel Penelitian.....	21
3.3	Populasi dan Sampel.....	21
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.5	Teknik Analisis Data	22
3.6	Lokasi dan Jadwal Penelitian	24
3.6.1	Lokasi Penelitian	24
3.6.2	Jadwal Penelitian.....	25
	BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Hasil Penelitian	26
4.1.1	Pengumpulan Data	26
4.1.2	Pengolahan Data	28
4.2	Pembahasan.....	43
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	51
	Lampiran 1. Data Pendukung Penelitian	
	Lampiran 2. Riwayat Hidup	
	Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Kampus	
	Lampiran 4. Surat Izin Penelitian Perusahaan	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pilar-Pilar Dalam TPM.....	7
Gambar 2. 2 Diagram <i>Fishbone</i>	16
Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran	19
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Lokasi PT Plasmotech Batam	25
Gambar 4. 1 Diagram Pareto Persentase <i>Six Big Losses</i>	43
Gambar 4. 2 Diagram <i>Fishbone Equipment Failure Losses</i>	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 <i>Unplanned Downtime</i> Mesin Moulding Engel Rotary	3
Tabel 2. 1 Standar Nilai OEE	11
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 2. 3 Tabel Lanjutan.....	17
Tabel 2. 4 Tabel Lanjutan.....	18
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	25
Tabel 4. 1 Data <i>available time</i> , <i>Planned downtime</i> , <i>Failure & repair</i> , <i>Set-up & Adj</i> , dan <i>Unplanned downtime</i>	27
Tabel 4. 2 Data Produksi	27
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>Availability Rate</i>	29
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>Ideal Cycle Time</i>	31
Tabel 4. 5 Perhitungan <i>Performance Rate</i>	31
Tabel 4. 6 Perhitungan <i>Quality Rate</i>	32
Tabel 4. 7 Tabel Lanjutan.....	33
Tabel 4. 8 Perhitungan OEE	34
Tabel 4. 9 Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i>	35
Tabel 4. 10 Perhitungan <i>Set-up & djustment Losses</i>	36
Tabel 4. 11 Perhitungan <i>Idle and Minor Stoppage Losses</i>	38
Tabel 4. 12 Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i>	39
Tabel 4. 13 Perhitungan <i>Defect Losses</i>	40
Tabel 4. 14 Perhitungan <i>Reduced Yield Losses</i>	41
Tabel 4. 15 Hasil Rekapitulasi <i>Six Big Losses</i>	42
Tabel 4. 16 Pengurutan Persentase <i>Six Big Losses</i>	42

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 <i>Availability Rate</i>	11
Rumus 2. 2 <i>Performance Rate</i>	12
Rumus 2. 3 <i>Quality Rate</i>	12
Rumus 2. 4 <i>OEE</i>	12
Rumus 2. 5 <i>Equipment failure losses</i>	13
Rumus 2. 6 <i>Set-up & adjusment losses</i>	13
Rumus 2. 7 <i>Idle and minor stoppage losses</i>	14
Rumus 2. 8 <i>Reduced speed losses</i>	14
Rumus 2. 9 <i>Defect losses</i>	14
Rumus 2. 10 <i>Reduced yield losses</i>	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur saat ini berkembang sangat pesat termasuk di Indonesia, perusahaan-perusahaan manufaktur bersaing dalam merebut pasar. Perusahaan berupaya meningkatkan produktivitas untuk meningkatkan daya saing perusahaan, sehingga diperlukan perbaikan pada mesin dengan cara meningkatkan efektifitas mesin secara optimal. Penggunaan mesin produksi yang dilakukan secara terus menerus perlu dilakukan perawatan agar mesin bisa beroperasi dengan optimal. Performansi mesin yang baik berpengaruh terhadap proses produksi yang lebih baik, sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai dengan baik dan dapat memenangkan persaingan dengan sehat.

Mesin merupakan salah satu alat produksi yang dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan produktivitas. Dalam perusahaan proses produksi merupakan proses yang sangat penting, tingkat keberhasilan dari proses produksi dapat dilihat dari kesiapan mesin dan bahan baku (Rabiatussyifa et al., 2022). Mesin *engle rotary* merupakan salah satu jenis mesin *moulding* yang digunakan oleh PT Plasmotech Batam. Mesin ini merupakan mesin utama dan memiliki dua unit mesin. Mesin dapat dikatakan efektif jika menghasilkan suatu produk sesuai dengan standar yang ditetapkan dan tidak mengalami gangguan saat proses produksi serta beroperasi dengan kecepatan yang sudah ditetapkan.

PT Plasmotech Batam merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang *injection molding* yang berada di kawasan Executive Industrial Park Batam Center. dengan memproduksi komponen plastik untuk kebutuhan konektor, kapasitor, elektronik, dan otomotif. untuk menghasilkan berbagai komponen diperlukan mesin atau peralatan untuk membantu proses produksi. Salah satu komponen yang dihasilkan ialah *essa7*. Komponen ini merupakan komponen plastik untuk kebutuhan otomotif pada mobil dengan lingkungan yang berada pada suhu dingin. untuk memenuhi kebutuhan konsumen PT. Plasmotech Batam hanya memiliki 2 unit mesin *moulding engle rotary* dengan keterbatasan mesin yang ada perusahaan harus bisa mengoptimalkan proses produksi agar kebutuhan konsumen dapat cepat terpenuhi dan target perusahaan dapat tercapai.

Usaha perusahaan untuk mengoptimalkan proses produksi masih mengalami kendala seperti mesin produksi sering mengalami kerusakan, dimana adanya kompresor yang tiba-tiba berhenti yang mengakibatkan proses produksi berhenti (*breakdown*) sehingga terjadinya *downtime* yang lama. Semakin sering mesin mengalami kerusakan maka produktivitas mesin juga akan menurun serta target perusahaan tidak tercapai, sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas mesin. Kinerja pada peralatan-peralatan yang digunakan juga harus diperbaiki, untuk mendukung sistem manufaktur (Kurniawati et al., 2017). Berikut data *unplanned downtime* pada mesin *moulding engle rotary* pada bulan november 2021- april 2022:

Tabel 1. 1 *Unplanned Downtime* Mesin *Moulding Engel Rotary*

Bulan-Tahun	<i>Failure & Repair</i> (Menit)	<i>Set-up & Adj</i> (Menit)	<i>Unplanned Downtime</i> (Menit)
Nov-21	5705	820	6525
Dec-21	1435	360	1795
Jan-22	795	255	1050
Feb-22	1868	690	2558
Mar-22	1660	695	2355
Apr-22	758	235	993

Sumber : PT Plasmotech Batam, 2021/2022

Salah satu metode yang digunakan untuk mengukur produktivitas mesin ialah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Hariani et al., 2016). Metode ini memiliki 3 faktor utama yang berkaitan satu sama yang lain yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* sebagai landasan awal dalam melakukan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar produktivitas mesin yang digunakan serta menganalisis faktor penyebab dari rendah nilai OEE sehingga dapat memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi downtime serta meningkatkan produktivitas mesin.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini ialah selama proses produksi sering ditemukannya kompresor yang tiba-tiba berhenti yang berakibat terjadinya *downtime* yang lama sehingga target produksi tidak tercapai.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dan penelitian ini bisa terarah lebih fokus dengan permasalahan yang di hadapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada salah satu mesin *moulding* yaitu mesin *moulding engle rotary*.
2. Metode yang digunakan ialah *overall equipment effectiveness* (OEE).
3. Data yang dipakai mulai dari bulan November 2021- April 2022.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian yang akan di lakukan oleh peneliti, maka peneliti merumuskan masalah penelitian ini yaitu bagaimana cara menurunkan *downtime* untuk meningkatkan produktivitas mesin *moulding engle rotary* pada PT Plasmotech Batam?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara menurunkan *downtime* untuk meningkatkan produktivitas mesin *moulding engle rotary* pada PT Plasmotech Batam.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitan tersebut di harapkan mendapatkan manfaat :

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Dapat menjadi bahan pengembangan diri, menambah wawasan dan ilmu pengetahuan khususnya tentang produktivitas mesin serta *maintenance* mesin *moulding*.
2. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang relevan.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan manfaat untuk dapat menambah pengetahuan dan wawasan yang luas.

2. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dalam meningkatkan produktivitas mesin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 *Total Productive Maintenance* (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan system atau cara yang digunakan dalam pemeliharaan peralatan produksi untuk mengetahui dan menghilangkan penyebab dari terhambatnya proses produksi (Suwardiyanto et al., 2020). *Total Productive Maintenance* (TPM) melibatkan semua karyawan dalam perusahaan untuk merawat semua fasilitas produksi yang dimiliki. Suatu konsep yang terdapat dalam *Total Productive Maintenance* (TPM) ialah untuk meningkatkan produktivitas dan tingkat efisiensi tinggi dalam suatu sistem produksi, membentuk sistem “tanpa kecelakaan dan tanpa produk cacat” dengan tujuan sistem produksi yang *life cycle* (Rahman & Perdana, 2019).

Sasaran utama dari *Total Productive Maintenance* (TPM) ialah untuk mencapai *Zero ABCD*, yaitu *Zero Accident* yang ramah lingkungan dengan sistem yang aman. *Zero Breakdown* akan tercapai jika perusahaan harus dapat melakukan pencegahan terhadap kerusakan pada mesin secara terus menerus, dengan cara mengidentifikasi kerusakan dan kerugian yang ditimbulkan oleh mesin produksi. *Zero Crisis* akan tercapai jika perusahaan dapat melakukan pencegahan kerusakan pada mesin secara terus menerus. *Zero defect* akan tercapai jika perusahaan dapat meningkatkan produktifitas (Rahman & Perdana, 2019).

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan salah satu upaya untuk meminimalkan terjadinya kendala dalam proses produksi, yang memberikan kontribusi terhadap performa perusahaan, seperti penurunan biaya, proses pengiriman yang lancar dan peningkatan produktivitas (Agung et al., 2021). Seiichi Nakajima dalam (Saxena, 2022) melakukan pengembangan TPM konvensional di Jepang dengan Penambahan metode *lean manufacturing*, didukung pada delapan pilar TPM.



Gambar 2. 1 Pilar-Pilar Dalam TPM
Sumber: (Saxena, 2022)

Berikut 8 pilar TPM untuk membantu mendapatkan keandalan peralatan yang lebih baik (Saxena, 2022) :

1. Pemeliharaan otonom

Memastikan pekerja sepenuhnya dilatih tentang perawatan rutin seperti memeriksa, membersihkan, dan melumasi dan juga memberikan tugas secara eksklusif di tangan pekerja. Serta memberikan operator rasa memiliki alat kerja mereka dan meningkatkan pengetahuan mereka tentang alat kerja mereka. Pemeliharaan otonom juga memastikan mesin selalu dilumasi dan bersih, yang membantu mengenali masalah sebelum terjadi

kegagalan, dan menghemat tenaga pemeliharaan untuk tugas-tugas penting.

2. Peningkatan yang terfokus

Pengembangan terfokus menambah efektivitas dengan mengurangi cacat proses meskipun mendapatkan keamanan yang lebih baik dengan menghitung setiap risiko tindakan independen. Lebih lanjut, fokus perbaikan memastikan mereka terstandarisasi, dapat diulang dan terus berjalan.

3. Pemeliharaan terencana

Dengan adanya waktu tertentu untuk melakukan perawatan mesin, maka dapat direncanakan perawatan pada saat peralatan tidak digunakan sehingga tidak mengganggu produksi. serta memungkinkan untuk membangun inventaris saat pemeliharaan terjadwal berlangsung. Ketika pemeliharaan dijadwalkan untuk setiap peralatan, inventaris harus dibangun sehingga tidak ada pengurangan produksi.

4. Pemeliharaan kualitas

Jika pemeliharaan tidak cukup, semua perencanaan dan penyusunan strategi pemeliharaan tidak membuahkan hasil. Pilar ini berpusat pada penilaian kesalahan desain kerja dan menjauhkan diri dari proses produksi. Dari analisis akar penyebab dilakukan untuk menemukan dan membuang kembali sumber cacat.

5. Manajemen peralatan awal

Mendapatkan informasi yang realistis dan secara keseluruhan mengetahui peralatan produksi yang diperoleh TPM dan menggunakannya dalam perbaikan desain peralatan terbaru. Memasukkan pekerja harus diambil untuk mendapatkan rawatan yang lebih baik.

6. Pelatihan dan pendidikan

Kurangnya pengetahuan tentang peralatan dapat mengganggu program TPM. Pendidikan dan Pelatihan harus untuk orang-orang pemeliharaan, operator dan manajer. Tidak boleh ada kesenjangan dalam kesadaran masing-masing sehingga tujuan TPM dapat dicapai.

7. Keselamatan, kesehatan dan lingkungan

Sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang membuat produksi terorganisir dengan baik, tidak boleh dengan mengorbankan keselamatan seorang pekerja. Untuk mencapainya, setiap upaya yang dilakukan dalam proses TPM harus selalu berfokus pada keselamatan, kesehatan, dan lingkungan.

8. TPM dalam administrasi

TPM harus melihat lebih jauh dengan merawat dan memberantas area sampah dalam pekerjaan administrasi. Ini berarti menahan manufaktur dengan mendapatkan hal-hal yang lebih baik seperti pengadaan, penjadwalan, dan pemrosesan. Fungsi administrasi merupakan langkah utama dalam keseluruhan proses manufaktur, jadi sangat penting untuk mengaturnya dan bebas dari pemborosan.

2.1.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan salah satu kunci *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Lean Manufacturing* menerapkan cara yang konsisten untuk mengukur efisiensi TPM dengan menyediakan semua ukuran efisiensi produksi (Zamri & Sirait, 2020). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ialah metode yang digunakan untuk mengukur penerapan TPM untuk menjaga peralatan pada kondisi *ideal* dengan menghapus *six big losses*, serta kinerja dari sistem produksi (Susanto et al., 2021).

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) bermanfaat bagi perusahaan untuk dapat mengetahui seberapa efektif kemampuan mesin atau peralatan yang digunakan dalam meningkatkan produktifitas. Layak atau tidak suatu peralatan atau mesin produksi dapat dilihat dari nilai OEE. Serta untuk memahami efektivitas dari pemanfaatan dan penggunaan material, waktu, peralatan, mesin pada saat proses produksi. Dalam perhitungan OEE terdapat 3 komponen penting yang saling berkaitan satu dengan yang lain yaitu *availability* (ketersediaan mesin), *performance* (efisiensi produksi), dan *quality* (kualitas). Standar nilai OEE pada peralatan atau mesin dalam kondisi ideal dari perusahaan kelas dunia, digunakan untuk mengetahui keberhasilan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM). Berikut standar OEE kelas dunia (Rahman & Perdana, 2019) :

Tabel 2. 1 Standar Nilai OEE

Faktor	Nilai
<i>Availability Rate</i> (A)	$\geq 90\%$
<i>Performance Rate</i> (P)	$\geq 95\%$
<i>Rate of Quality</i> (R)	$\geq 99\%$
OEE	$\geq 84,66\%$

Sumber: (Rahman & Perdana, 2019)

Perhitungan nilai OEE diperlukan 3 indikator yaitu *availability rate*, *performance rate*, *quality rate* berikut penjelasan serta rumus dari masing-masing indikator (Suwardiyanto et al., 2020):

1. *Availability Rate*

Availability rate (Rasio ketersediaan) yaitu memberikan berapa banyak waktu yang tersedia untuk menjalankan peralatan atau mesin. dimana rasio ini perbandingan dari *operation time* terhadap *loading time* dan dinyatakan dalam persentase. rumus yang digunakan yaitu :

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

Rumus 2. 1 *Availability rate*

Dimana :

$$\text{Operation Time} = \text{Loading Time} - \text{Unplanned Downtime}$$

$$\text{Loading Time} = \text{Total Availability Time} - \text{Planned Downtime}$$

2. *Performance Rate*

Performance rate (Efisiensi Produksi) yaitu kemampuan mesin untuk menghasilkan suatu produk. dimana waktu standar operasi dibagi dengan waktu aktual operasi mesin. ada 3 faktor peting yang dibutuhkan yaitu

ideal cycle time, *processed amount*, dan *operation time*. Rumus yang digunakan yaitu :

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Total Part run} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operation Time}}$$

Rumus 2. 2 Performance rate

3. *Quality Rate*

Quality rate (Kualitas produk) yaitu kemampuan peralatan atau mesin untuk menghasilkan suatu produk yang memenuhi kebutuhan dan dinyatakan dalam persentase. Rumus yang digunakan yaitu :

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Total part run} - \text{Defect amount}}{\text{Total part run}} \times 100\%$$

Rumus 2. 3 Quality rate

Setelah dilakukan perhitungan dari masing-masing indikator diatas maka dapat dilakukan perhitungan OEE dengan rumus:

$$\text{OEE} = \text{Availability Rate (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \times \text{QualityRate (\%)}$$

Rumus 2. 4 OEE

2.1.3 Six Big Losses

Six big losses merupakan rintangan dalam meningkatkan produktivitas mesin agar nilai ideal OEE tercapai (Vianty et al., 2022). terdapat 6 bentuk kegagalan, dimana dikelompokan menjadi 3 bagian yaitu *downtime losses* yang terdiri dari perhitungan *equipment failure loss* dan *setup and adjustment loss*, *speed losses* yang terdiri dari *idle and minor stoppages loss* dan *reduced speed loss*, dan *quality losses* yang terdiri dari *defect loss* dan *reduced yield losses* (Magdalena & Ginting, 2019).

1. *Downtime losses*

Merupakan waktu yang terbuang akibat proses produksi tidak beroperasi semestinya karena kerusakan mesin. Downtime terbagi menjadi 2 yaitu:

a. *Equipment failure losses*

Equipment failure losses Merupakan kerugian akibat dari kerusakan mesin produksi. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$EFL = \frac{\text{Equipment failure}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 5 *Equipment failure losses*

b. *Setup and adjustment losses*

Setup and adjustment losses merupakan hilangnya waktu selama proses pemasangan atau penyetelan mesin sampai beroperasi normal kembali.

Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$SAL = \frac{\text{Total setup and adjustment time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 6 *Set-up & adjustment losses*

2. *Speed losses* Merupakan kondisi dimana terjadinya kecepatan proses produksi akibat dari suatu gangguan, sehingga tingkat proses produksi tidak terpenuhi. Yang terbagi menjadi 2 yaitu:

a. *Idle and minor stoppages losses*

Idle and minor stoppages losses merupakan kerugian akibat mesin yang beroperasi namun tidak menghasilkan *output* karena mesin dinyalakan ulang. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{IMSL} = \frac{(\text{Target} - \text{total part run}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 7 *Idle and minor stoppage losses*

b. *Reduced speed losses*

Reduced speed losses merupakan kerugian akibat kecepatan mesin menurun sehingga mesin yang beroperasi tidak maksimal. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{RSL} = \frac{(\text{Acatual cycle time} - \text{ideal cycle time}) \times \text{total part run}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 8 *Reduced speed losses*

3. *Quality losses*

Merupakan kondisi dimana produk yang dihasilkan selama proses produksi tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Yang terbagi menjadi 2 yaitu:

a. *Defect losses*

Defect losses merupakan kerugian waktu karena produk yang dihasilkan cacat sehingga perlu di pengerjaan ulang. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{DL} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Total process defect}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 9 *Defect losses*

b. *Reduced yield losses*

Reduced yield loss merupakan kerugian akibat awal produksi sampai kondisi mesin stabil saat beroperasi, sehingga produk tersebut tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$RYL = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{reduced yeild}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 10 *Reduced yield losses*

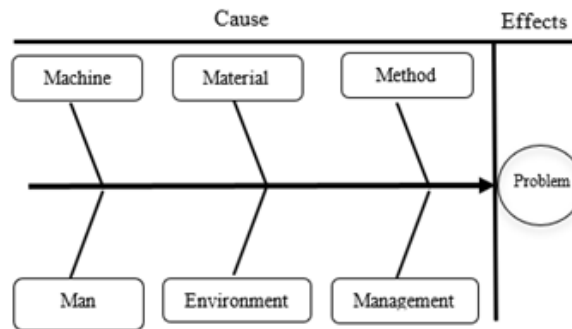
2.1.4 Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan suatu bagan atau diagram yang digunakan untuk menyeleksi suatu permasalahan dengan cara mengurutkan suatu faktor dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi sampai terendah. Menurut (Rahman & Perdana, 2019) Diagram pareto dikembangkan oleh ahli ekonomi italia yaitu Vilfredo pareto yang membuat suatu teori bahwa 80% masalah berasal dari 20% penyebab. Diagram pareto menunjukkan untuk prioritas pada suatu masalah kepada masalah dominan sehingga perlu dilakukan penyelesaian yang terfokus pada masalah tersebut.

2.1.5 Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* merupakan diagram yang menggambarkan kemungkinan penyebab belum tercapai suatu tujuan tertentu. Diagram ini digunakan untuk pertemuan atau diskusi menggunakan *brainstroming* dalam mengidentifikasi suatu permasalahan yang sedang terjadi(Sunadi et al., 2021). Sehingga diperlukan analisa terperinci dari suatu permasalahan tersebut. Terdapat 5 faktor penyebab

utama yang perlu diperhatikan yaitu *man* (manusia), *method* (metode), *material* (material), *machine* (mesin), dan *environment* (lingkungan) (Lestari & Suryadi, 2021).



Gambar 2. 2 Diagram *Fishbone*
Sumber: (Sunadi et al., 2021)

2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah penelitian terdahulu beberapa jurnal yang terkait dan bersinggungan dengan penelitian peneliti :

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil
1	(Zamri & Sirait, 2020)	Analisis Penerapan <i>Preventive Maintenance</i> Mesin Printing Di PT. ABC	OEE pada Perusahaan percetakan dapat dikatakan belum dapat memperoleh nilai OEE yang bagus, hal tersebut menunjukkan tingkat efektif mesin masih rendah serta nilai kinerja operasi belum lancar, sehingga perusahaan dapat memperhatikan kebutuhan mesin untuk dapat memenuhi kebutuhan produksi skala besar

Tabel 2. 3 Tabel Lanjutan

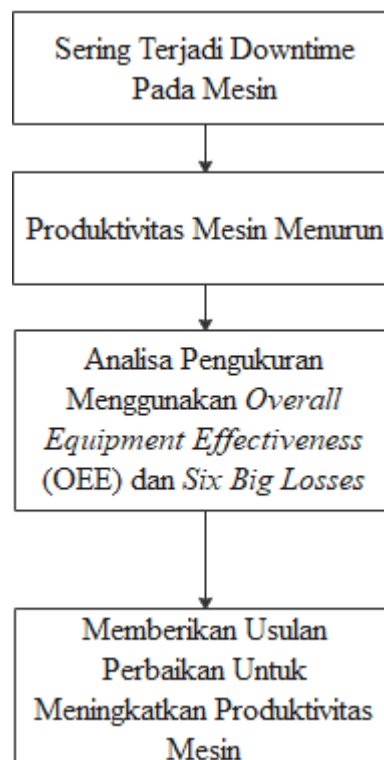
2	(Mentari & Hidayat, 2021)	Analisis Performansi Mesin Pada <i>Corrective Maintenance</i> Dan <i>Preventive Maintenance</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Modularity Design</i>	Hasil yang ditemukan nilai OEE masih dibawah standar 85%, Metode terpilih yang optimal dari total biaya perawatan adalah metode preventive maintenance dengan menggunakan modularity design berbasis waktu dan Jadwal yang optimal untuk penggantian komponen dengan menggunakan metode modularity design berbasis waktu berdasarkan nilai MTTF terdekat (<7 hari).
3	(Lestari & Suryadi, 2021)	Analisis Efektivitas Mesin Pada Stasiun Ketel Dengan Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Di PT. Xyz	Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengukur efektivitas mesin pada stasiun ketel dengan menggunakan metode OEE. Berdasarkan perhitungan, nilai OEE setiap mesin pada stasiun ketel selama masa giling tahun 2020 yaitu antara 78,21-85,58% dapat dikatakan normal, namun perlu dilakukan perkembangan.
4	(Fahira & Hartini, 2022)	Analisis Kinerja Mesin Produksi Mills MNO Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE). mengenai kesesuaian keefektifan mesin-mesin sehingga perusahaan mengetahui kondisi perusahaan bila dibandingkan dengan nilai standar internasional (JIPM). dengan hasil yang didapat nilai performance efficiency masih berada dibawah nilai standar (JIPM) yaitu 95%, perusahaan disarankan melakukan perbaikan berkelanjutan.

Tabel 2. 4 Tabel Lanjutan

5	(Rahman & Perdana, 2019)	Analisis Produktivitas Mesin Percetakan <i>Perfect Bindidng</i> Dengan Metode OEE Dan FMEA	Permasalahan yang terjadi yaitu terdapat downtime, breakdown, setup and adjustment yang mengakibatkan produktivitas hasil produksi berkurang. secara umum hasil penerapan OEE terjadi peningkatan namun belum sesuai standar kelas dunia OEE dengan faktor penyebab kurangnya pengetahuan operator tentang mesin (Manusia), tidak stabilnta temperatur lem (Mesin), keterlambatan vendor saat suplay (Material), dan waktu ganti pisau yang tidak efisien (Metode).
6	(Suwardiyanto et al., 2020)	Analisis Perhitungan OEE dan Menentukan <i>Six Big Losses</i> pada Mesin <i>Spot Welding Tipe X</i>	Pengolahan dengan metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses dengan Nilai Efektivitas Peralatan Keseluruhan pada mesin las tipe x spot adalah 70,861% yang dipengaruhi oleh salah satu faktor Six Big Losses, yaitu Kualitas Kerusakan dan Kerusakan Pengerjaan Ulang
7	(Rabiatussyifa et al., 2022)	Analisis Produktivitas Mesin Buffing Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Di PT. XYZ Cikarang, Jawa Barat	Perusahaan mengalami permasalahan berupa kondisi mesin buffing sering mengalami kerusakan sehingga produktivitas dan produksi mesin menurun, dengan melakukan perhitungan OEE ternyata perusahaan masih jauh dari kata standar nilai OEE yaitu sebesar 33.08% dari minimal standar 85% dapat dikatakan mesin buffing belum efektif dan efisien

2.3 Kerangka Pemikiran

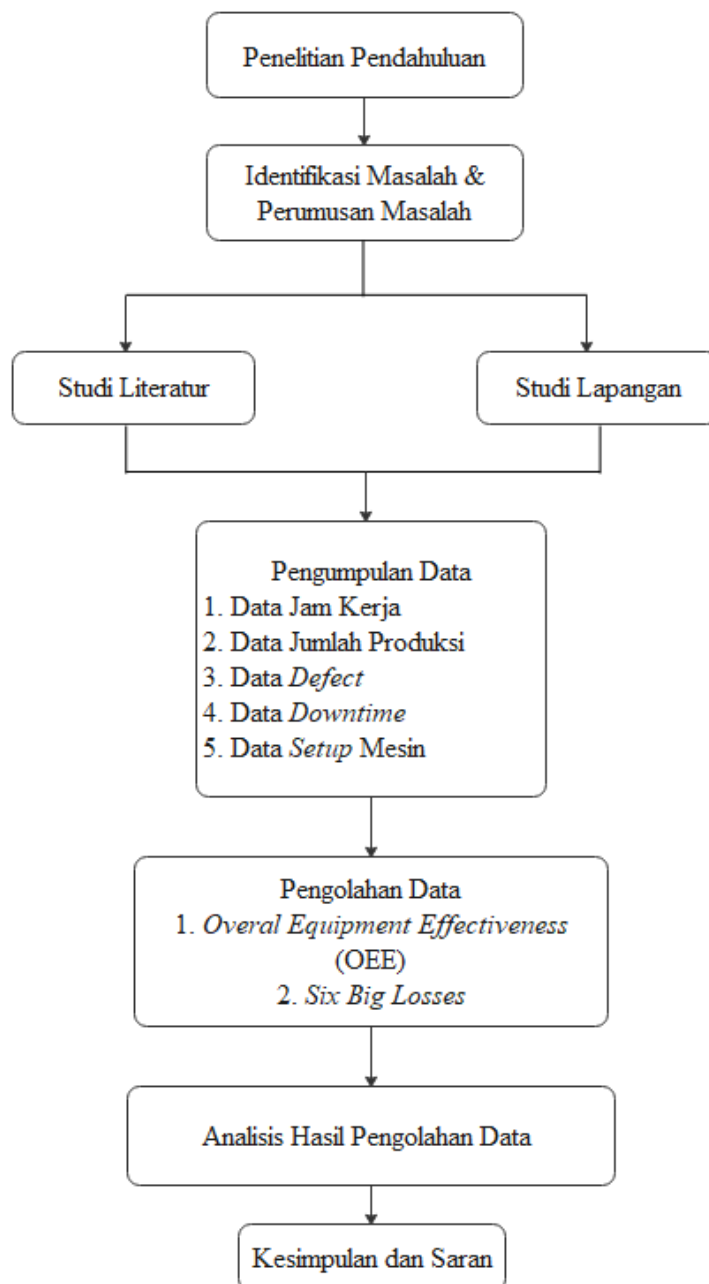
Kerangka pemikiran dibuat dengan pemikiran terhadap suatu alur yang mudah dipahami dan sebagai acuan dalam pemecahan masalah yang diteliti secara logis maupun sistematis.



Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel Dependen

Variabel dependen (variabel terikat) dalam penelitian ini ialah Produktivitas mesin *moulding engel rotary* yang merupakan variabel yang dapat dipengaruhi dari variabel bebas.

2. Variabel Independen

Variabel independen (variabel bebas) dalam penelitian ini ialah *availability rate, performance rate, quality rate* serta *six big losse* yang terdiri dari *equipment failure losses, setup and adjustment losses, idle and minor stoppages losses, reduced speed losses, defect losses dan reduced yield losses* . yang merupakan variabel yang dapat mempengaruhi perubahan adanya variabel terikat.

3.3 Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini ialah kedua mesin *moulding engle rotary*, yang terdiri dari mesin *moulding engle rotary* no 34 dan mesin *moulding engle rotary* no 25 pada PT Plasmotech Batam.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini hanya pada salah satu mesin *moulding engle rotary* yaitu mesin *moulding engel rotary* no 34, karena

mesin tersebut merupakan mesin utama dan sering digunakan . Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan ialah :

1. Wawancara

Data yang didapat dengan melakukan wawancara kepada Supervisor dan operator mesin pada PT Plasmotech Batam untuk mengetahui informasi-informasi mengenai mesin tersebut.

2. Observasi

Melakukan pengamatan langsung terhadap mesin *moulding* mengenai produktivitas mesin tersebut.

Data sekunder yang digunakan ialah studi pustaka merupakan data yang diperoleh dari rekapan atau laporan perusahaan yang berkaitan dengan permasalahan peneliti. Seperti informasi data jam kerja, jumlah produksi, dan *downtime*.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan pengukuran terhadap nilai OEE pada mesin *moulding*, yang terdiri dari 3 faktor utama yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* . Setelah nilai OEE didapatkan, pengolahan data selanjutnya yaitu perhitungan nilai kerugian (*six big*

losses). kemudian mencari akar penyebab masalah dari rendah nilai OEE. Berikut tahapan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Perhitungan nilai *availability rate*

Perhitungan nilai *availability rate* dilakukan dengan cara membagi *operation time* terhadap *loading time*. *Operation time* diperoleh dari hasil *loading time* dikurangi *downtime*.

2. Perhitungan nilai *performance rate*

Perhitungan nilai *performance rate* dilakukan dengan cara total *part run* dikali dengan waktu *ideal cycle time* dibagi dengan *operation time*.

3. Perhitungan nilai *quality rate*

Perhitungan nilai *quality rate* dilakukan dengan cara membagi *good products* terhadap total *part run*. *good products* diperoleh dari hasil total *part run* dikurangi *defect amount* (jumlah produk cacat).

4. Perhitungan nilai OEE

Perhitungan nilai OEE dilakukan dengan cara mengalikan hasil dari ketiga faktor *availability*, *performance* , dan *quality*. Sehingga diperoleh nilai OEE dari mesin.

5. Perhitungan *equipment failure losses*

Perhitungan ini dilakukan dengan cara membagi nilai total *failure & repair* terhadap *loading time*.

6. Perhitungan *setup and adjustment losses*

Perhitungan ini dilakukan dengan cara membagi *total setup and adjustment time* terhadap nilai *loading time*.

7. Perhitungan *idle and minor stoppages losses*

Perhitungan ini dilakukan dengan cara target dikurangi dengan total *part run* dikali *ideal cycle time* dibagi *loading time*.

8. Perhitungan *reduced speed losses*

Perhitungan ini dilakukan dengan cara *actual cycle time* di kurangi *ideal cycle time* dikali total *part run* lalu dibagi dengan *loading time*.

9. Perhitungan *defect losses*

Perhitungan ini dilakukan dengan cara mengalikan waktu *ideal cycle time* dengan total *process defect* kemudian dibagi dengan *loading time*.

10. Perhitungan *reduced yield losses*

Perhitungan ini dilakukan dengan cara mengalikan *ideal cycle time* dengan *reduced yeild* lalu dibagi dengan *loading time*.

11. Perhitungan *six big losses*

Setelah nilai kerugian dihitung kemudian menentukan nilai *losses* yang paling besar mempengaruhi terhadap nilai OEE.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT Plasmotech Batam, perusahaan yang bergerak dibidang *injection molding*, memproduksi komponen plastik. PT Plasmotech Batam berada di kawasan Executive Industrial Park Block D4 No. 17 Batam Center.



Gambar 3. 2 Lokasi PT Plasmotech Batam

3.6.2 Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	September				Oktober				November				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penulisan BAB I	■	■	■	■																
Pengumpulan data			■	■	■	■	■	■												
Penulisan BAB II							■	■	■											
Penulisan BAB III										■	■	■								
Penulisan BAB IV													■	■	■	■	■	■		
Penulisan BAB V																			■	■

Sumber : Data Penelitian 2022/2023