

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN MOLDING
DI PT. SANSYU PRECISION BATAM**

SKRIPSI



Oleh :

Hanisa Hasri

170410061

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021**

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN MOLDING
DI PT. SANSYU PRECISION BATAM**

SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar sarjana



Oleh :
Hanisa Hasri
170410061

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Hanisa Hasri
NPM : 170410061
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**“PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN MOLDING DI PT SANSYU
PRECISION BATAM”**

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

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

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

Batam, 23 September 2020



Hanisa Hasri

170410061

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN MOLDING
DI PT. SANSYU PRECISION BATAM**

SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar sarjana

Oleh :
Hanisa Hasri
170410061

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini
Batam, 27 Januari 2021



Hazimah, S.Si., M.Si

Pembimbing

ABSTRAK

PT. Sansyu Precision Batam memiliki beberapa jenis mesin molding salah satunya yaitu mesin molding IM 18-06 dimana mesin tersebut merupakan salah satu mesin utama di perusahaan. Penggunaan mesin molding ini telah dilakukan sejak tahun 2000 dan mengakibatkan mesin sering mengalami waktu berhenti (*breakdown*) selama proses produksi, sehingga sulit tercapainya target produksi. Perawatan mesin terkait pembersihan (*cleaning*) dan perawatan pencegahan belum dilakukan dengan maksimal. Untuk memperbaiki tingkat efektifitas mesin dalam produksi, diperlukan tindakan perbaikan. Maka dari itu, penelitian dengan menggunakan metode OEE perlu dilakukan agar perusahaan mengetahui dan dapat mencari solusi dari permasalahan yang dihadapi. Penelitian ini menemukan bahwa tingkat persentase OEE pada mesin molding IM 18-06 di PT. Sansyu Precision Batam pada bulan Januari 2020 sampai dengan Juni 2020 masih dibawah nilai OEE standar kelas dunia yaitu 85%. Nilai tingkat persentase OEE terendah terdapat pada bulan Januari 2020 sebesar 68,76%, sedangkan persentase OEE tertinggi terdapat pada bulan Juni 2020 sebesar 82,37%, dengan nilai OEE rata-rata sebesar 75,73%. Nilai OEE tersebut menunjukkan bahwa tingkat efektifitas performansi proses mesin molding IM 18-06 masih rendah. faktor tersebut yang menyebabkan rendahnya efektifitas mesin molding IM 18-06 adalah faktor *idling and minor stoppage* dan *reduced speed loss* dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya yaitu sebesar 15,37%. Oleh karena itu, PT Sansyu Precision Batam perlu menerapkan *Total Productive Maintenance* untuk meningkatkan performansi proses mesin molding IM 18-06. Dan baiknya perusahaan agar lebih memperhatikan kondisi mesin dengan memperkirakan kerusakan mesin melalui perhitungan umur operasi untuk mengantisipasi kerusakan mesin dan menetapkan langkah-langkah perawatan mesin dan penggantian komponen mesin sebelum terjadinya kerusakan mesin.

Kata kunci: *Overall Equipment Effectiveness, six big losses, Total Productive Maintenance*

ABSTRACT

PT. Sansyu Precision Batam has several types of molding machines, one of which is the IM 18-06 molding machine where the machine is one of the main machines in the company. The use of this molding machine has been carried out since 2000 and resulted in machines experiencing frequent breakdowns during the production process, making it difficult to achieve production targets. Machine maintenance related to cleaning (cleaning) and preventive maintenance has not been carried out optimally. To improve the effectiveness of machines in production, corrective action is required. Therefore, research using the OEE method needs to be done so that companies know and can find solutions to the problems at hand. This study found that the percentage level of OEE on the IM 18-06 molding machine at PT. Sansyu Precision Batam from January 2020 to June 2020 is still below the world-class standard OEE value of 85%. The lowest OEE percentage level value was found in January 2020 at 68.76%, while the highest OEE percentage was in June 2020 at 82.37%, with an average OEE value of 75.73%. The OEE value indicates that the effectiveness level of the IM 18-06 molding machine process is still low. The factors that caused the low effectiveness of the IM 18-06 molding machine were idling and minor stoppage factors and reduced speed loss compared to other factors, namely 15.37%. Therefore, PT Sansyu Precision Batam needs to implement Total Productive Maintenance to improve the performance of the IM 18-06 molding machine process. And it is better for the company to pay more attention to the condition of the engine by estimating engine damage through the calculation of operating life to anticipate engine damage and determine engine maintenance steps and replacement of engine components before engine failure occurs.

Keywords: *Overall Equipment Effectiveness, six big losses, Total Productive Maintenance*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

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

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
4. Ibu Hazimah, S.Si., M.Si selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Bapak, Ibu Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. PT. Sansyu Precision Batam, serta pembimbing lapangan, yang telah memberikan bantuan dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.
7. Keluarga besar abak family yang telah memberikan segala bentuk dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung, baik secara moril, maupun materil dan segenap pengharapan yang telah beliau do'akan didalam kesehariannya kepada Allah SWT.
8. Elita, mba nof, kak vivi, kak frede, sausan, agustina serta teman-teman sefandom BTS dan NCT lainnya yang selalu memberikan motivasi serta dukungan.
9. Segenap teman-teman Angkatan 2017 Jurusan Teknik Industri, tim camping dan grup kebebasan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disampaikan satu per satu, yang telah membantu pelaksanaan perancangan Tugas Akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih untuk segala bantuan yang telah diberikan selama melakukan pembuatan tugas akhir ini dan penulis berharap semoga Allah membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Aamiin.

Batam, 23 September 2020

Hanisa Hasri

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR RUMUS	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Teori yang dipakai.....	7
2.1.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	7
2.1.2 <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	11
2.1.3 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	14
2.1.4 <i>Six Big Losses</i>	18
2.2 Penelitian Terdahulu.....	23
2.3 Kerangka Pemikiran	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Desain Penelitian	28
3.2 Variabel Penelitian	29
3.3 Populasi dan Sampel	29

3.4	Teknik Pengumpulan Data	29
3.5	Teknik Analisis Data	30
3.6	Lokasi dan Jadwal Penelitian	33
3.6.1	Lokasi Penelitian	33
3.6.2	Jadwal Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pengumpulan Data	35
4.2	Pengolahan Data	37
4.2.1	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	37
4.2.1.1	Perhitungan <i>Availability</i>	37
4.2.1.2	Perhitungan <i>Performance Rate</i>	39
4.2.1.3	Perhitungan <i>Quality Rate</i>	40
4.2.1.4	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	41
4.2.2	Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	42
4.2.2.1	Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i>	42
4.2.2.2	Perhitungan <i>Set up and adjustment losses</i>	43
4.2.2.3	Perhitungan <i>Idling and minor stoppage losses</i>	44
4.2.2.4	Perhitungan <i>Reduced Speed losses</i>	45
4.2.2.5	Perhitungan <i>Defect Losses</i>	46
4.2.2.6	Perhitungan <i>Reduced Yield</i>	47
4.2.3	Penentuan Kerugian/ <i>Losses</i>	47
4.3	Pembahasan	49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Fishbone Diagram.....	22
Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran	27
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	28
Gambar 3. 2 PT. Sansyu Precision Batam.....	33
Gambar 4. 1 Grafik OEE Mesin Molding IM 18-06	41
Gambar 4. 2 Diagram Pareto Six Big Losses	48
Gambar 4. 3 Fishbone Diagram.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Rekapitulasi waktu downtime mesin molding IM 18-06	4
Tabel 2. 1 World class OEE	16
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 2. 3 Tabel Lanjutan.....	24
Tabel 2. 4 Tabel Lanjutan.....	25
Tabel 2. 5 Tabel Lanjutan.....	26
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	34
Tabel 4. 1 Rekapitulasi <i>Downtime</i>	36
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Waktu Maintenance.....	36
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Produksi Aktual	37
Tabel 4. 4 Perhitungan Availability Rate	38
Tabel 4. 5 Perhitungan Performance Rate	40
Tabel 4. 6 Perhitungan Quality Rate	40
Tabel 4. 7 Perhitungan OEE Mesin Molding IM 18-06.....	41
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Waktu Equipment Failure Losses.....	42
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Waktu Set up and adjustment losses	43
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Waktu Idling and minor stoppage losses.....	44
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Reduced speed losses	45
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Waktu Defect Losses	46
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Waktu Reduced Yield	47

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2. 1 OEE.....	16
Rumus 2. 2 Availability rate	16
Rumus 2. 3 Performance rate	17
Rumus 2. 4 Quality rate	17
Rumus 2. 5 Equipment Failure Losses.....	19
Rumus 2. 6 Set up and adjustment losses.....	19
Rumus 2. 7 Idling and minor stoppage losses.....	20
Rumus 2. 8 Reduced Speed losses	20
Rumus 2. 9 Defect Losses	21
Rumus 2. 10 Reduced Yield.....	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman yang terus maju, perusahaan-perusahaan baik kecil maupun besar terus berlomba-lomba dalam hal persaingan memenuhi kebutuhan konsumen serta menaikkan keuntungan perusahaannya masing-masing. Perusahaan-perusahaan tersebut kemudian banyak melakukan cara agar mampu memenuhi apa yang dibutuhkan oleh konsumen mereka. Suatu prosedur memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi mesin produksi sangat dibutuhkan dalam upaya peningkatan efektifitas produksi. Salah satunya adalah suatu sistem yang dapat menjamin dan mendukung kemampuan mesin atau peralatan dapat beroperasi dengan baik (Fajrah & Noviardi, 2018) .

Kelancaran proses produksi membutuhkan dukungan mesin–mesin dan peralatan yang baik. Kesiapan mesin produksi menjadi hal pokok untuk kegiatan produksi, dengan mesin yang baik produk akan menghasilkan sesuai dengan standar kualitas dan target yang ditetapkan. Dalam industri manufaktur, pemeliharaan dan perawatan memainkan peran yang amat penting. Kegiatan ini dilakukan karena apabila terjadi suatu bentuk kerusakan terhadap mesin ketika dalam proses produksu sedang, maka proses produksi akan berhenti, sehingga menyebabkan produktivitas menurun, serta biaya perbaikan yang tinggi. Maka dari itu selalu menjaga fasilitas produksi adalah suatu usaha sebuah perusahaan agar produksinya tetap bisa berjalan. (Sandy Dwiseputra Pandi,Hadi Santosa*, 2015).

Terhentinya proses pada sebuah perusahaan di bagian produksi seringkali dikarenakan adanya kendala pada mesin atau peralatan produksi, contohnya ketika mesin berhenti mendadak, berkurangnya kecepatan produksi, lambatnya waktu pengaturan, hasil produksi yang cacat dan kerusakan total pada mesin. Permasalah ini kemudian membuat perusahaan mencari cara lain dalam upaya peningkatan perbaikan dalam meningkatkan keuntungan perusahaan, beberapa contohnya dengan meningkatkan kapasitas produksi, meminimalisir kegiatan logistik, dan meningkatkan pelayanan terhadap konsumen, melakukan pengembangan secara berkelanjutan (*continous improvement*) terhadap setiap bagian serta proses didalamnya adalah salah satu cara agar upaya perbaikan berhasil. Dengan cara tersebut diharapkan sebuah perusahaan dapat bertahan dan memperoleh tujuan yang diinginkan (Hamza, 2015)

PT. Sansyu Precision Batam adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen-komponen printer. Dalam usaha meningkatkan daya saing terhadap perusahaan lain, seluruh jajaran karyawan perusahaan harus melakukan upaya menerapkan praktek-praktek manajemen yang mengarah pada pencapaian efisiensi dan efektivitas operasional perusahaan. Pencapaian tersebut dalam skala operasional dapat diraih dengan meningkatkan optimalisasi dan efektifitas produksi dengan cara meningkatkan efektifitas peralatan. Dalam hal ini peningkatan efektivitas peralatan dilakukan pada mesin-mesin yang digunakan selama proses produksi.

Terhenti atau tidak beroperasionalnya suatu produksi dengan baik akan mempengaruhi proses OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Tidak terjadinya

proses membuat atau tidak beroprasinya sebuah produksi dengan baik mampu memberikan pengaruh pada proses lainnya. OEE (Overall Equipment Effectiveness) adalah salah satu metode untuk mengukur kinerja dan efektifitas mesin. Metode pengukuran ini terdiri dari tiga faktor utama yang saling berkaitan satu sama lain yaitu *Availability* (ketersediaan), *Performance* (kemampuan) dan *Quality* (kualitas). Metode sistem pemeliharaan TPM (Total Productive Maintenance) mengacu pada tiga faktor utama diatas. bekerja dengan normal atau tidaknya sebuah peralatan produksi dapat diukur dengan OEE (Overall Equipment Effectiveness). Hasil perhitungan OEE dapat digunakan sebagai tolok ukur keberhasilan pada TPM.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan selama proses produksi, perusahaan memiliki suatu proses *injection molding* yaitu sebuah teknik yang biasa digunakan dalam pembentukan produk yang berbahan plastik, karena dapat membuat fitur yang rumit atau kompleks untuk dibuat dibandingkan dengan metode yang lain. PT. Sansyu Precision Batam memiliki beberapa mesin jenis molding salah satunya yaitu mesin molding IM 18-06 dimana mesin tersebut merupakan salah satu mesin utama di perusahaan. Penggunaan mesin molding ini telah dilakukan sejak tahun 2000 dan mengakibatkan mesin sering mengalami waktu berhenti (*breakdown*) selama proses produksi, sehingga sulit tercapainya target produksi. Perawatan mesin terkait pembersihan (*cleaning*) dan perawatan pencegahan belum dilakukan dengan maksimal. Untuk memperbaiki tingkat efektifitas mesin dalam produksi, diperlukan tindakan perbaikan. Maka dari itu,

penelitian dengan menggunakan metode OEE perlu dilakukan agar perusahaan mengetahui dan dapat mencari solusi dari permasalahan yang dihadapi.

Tabel 1. 1 Rekapitulasi waktu downtime mesin molding IM 18-06

Periode	Total Waktu Downtime (Jam)
Januari	43,75
Februari	28,92
Maret	50,17
April	62,83
Mei	26,42
Juni	57,25

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan penelitian yang peneliti ajukan ini dapat diidentifikasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Sering terjadinya downtime dan mengakibatkan target sering tidak terpenuhi.
2. Pemakaian mesin secara terus-menerus dengan kurangnya perawatan.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat terfokus dan tertuju pada tujuan utamanya, maka perlu adanya pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin molding IM 18-06.
2. Data yang digunakan adalah data pada bulan januari 2020 - juni 2020.
3. Pembahasan hanya dilakukan pada perhitungan dan analisis hasil pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, permasalahan utama yang dibahas pada penelitian kali ini adalah :

1. Berapa besar tingkat efektivitas mesin Molding IM 18-06 dengan melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan apa saja usulan perbaikan waktu penjadwalan perawatan pada mesin?
2. Berapa besarnya faktor masing-masing yang terdapat dalam *six big losses*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka terdapat tujuan penelitian yang ingin diraih yaitu :

1. Untuk mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin molding IM 18-06 agar dapat memberikan usulan perbaikan pada perusahaan mengenai penjadwalan perawatan mesin molding IM 18-06 setelah mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Untuk Mengetahui besarnya masing-masing faktor yang terdapat dalam *six big losses*.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat:

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Dapat menambah pengetahuan penulis mengenai pengukuran efektivitas mesin, serta pengetahuan mengenai *maintenance* mesin molding.
2. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian berikutnya yang relevan.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Perusahaan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan perusahaan dapat meningkatkan efektifitas mesin yang digunakan dalam proses produksi, serta dapat memberikan masukan atau saran bagi perusahaan kedepannya.

2. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk referensi pembelajaran, serta dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan wawasan yang luas.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori yang dipakai

2.1.1 Perawatan (*Maintenance*)

Seperti yang diketahui bahwa dalam proses produksi pada suatu industry faktor berupa pemeliharaan dan/atau perawatan merupakan hal penting. Untuk itulah faktor pendukung berupa peralatan yang memadai, siap sedia, dan handal sangat dibutuhkan. Kebutuhan ini dapat dicapai apabila peralatan penunjang proses produksi dirawat dan dijaga dengan teratur dan terencana (Hapsari et al., 2012) . berikut merupakan alasan-alasan mengapa penting melakukan peralatan atau *maintenance*, yaitu:

1. Fasilitas yang ada mampu digunakan sewaktu-waktu saat diperlukan.
2. Dimaksudkan mencegah penurunan kinerja dari suatu fasilitas dimana seiring berjalannya waktu dengan kondisi pemakaian, kemampuan dari kinerja fasilitas tersebut akan berkurang secara perlahan akibat kurangnya perawatan. Nantinya mampu mengaibatkan suatu fasilitas tersebut benar-benar tidak dapat digunakan.
3. Mampu memperpanjang usia pemakaian dari fasilitas yang ada.

Tujuan utama dari *maintenance* ini adalah sebagai berikut :

1. Bertujuan memperpanjang usia dan kegunaan aset (yaitu segala yang termasuk dalam bagian perusahaan) yang ada.

2. Mampu memberikan jaminan berupa ketersediaan peratan yang siap pakai dalam kondisi optimum untuk produksi ataupun jasa demi memperoleh untung investasi paling tinggi atau maksimum.
3. Mampu memberikan jaminan berupa kesiapan operasinal dari setiap peralatan yang ada dalam keadaan apapun bahkan dalam keadaan darurat di tiap waktunya.
4. Agar mampu memberikan jaminan terhadap keselamatan dari semua pekerja (orang) yang menggunakan fasilitas atas sarana tersebut.

Jika dilihat dari perkembangan industry yang ada, kemungkinan bagi mesin-mesin produksi mengusai atau melakukan seluruh tugas dalam produksi semakin besar, yang artinya tuntutan adanya proses perawatan dan pengelolaan yang baik dan terarah terhadap mesin-mesin produksi menjadi tinggi. Pelaksanaan dari perawatan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menjaga kestabilan sistem, sehingga sistem mampu meningkatkan produktivitasnya.

Teori dan konsep yang digunakan dalam identifikasi masalah keefektifan kinerja mesin adalah dengan konsep Total Productive Maintenance (TPM). Terdapat 3 komponen atau bagian dari TPM antara lain total approach, productive action, dan maintenance. Dengan tiga komponen tersebut, konsep TPM mampu mengidentifikasi secara detail masalah dan faktor penyebabnya, sehingga usaha perbaikan yang dilakukan menjadi lebih fokus dan tepat sasaran. Konsep tersebut kemudian banyak digunakan dalam banyak perusahaan manufaktur (perbaikan) di seluruh dunia. Dalam pelaksanaanya konsep ini sendiri menggunakan beberapa

metode yaitu metode Overall Equipment Effectiveness atau yang dikenal juga sebagai OEE.

Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Daulay, *et al*, bahwa terdapat beberapa jenis dari *maintenance*, yaitu;

1. Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*)

Jenis pemeliharaan pencegahan atau *Preventive maintenance* merupakan suatu kegiatan atau usaha dalam hal pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan dengan tujuan mencegah kemunculan kerusakan tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang mampu mengakibatkan kerusakan baik pada fasilitas maupun peralatan yang ada pada saat proses produksi dijalankan. Keuntungan yang didapatkan dari proses perawatan ini berupa adanya jaminan seberapa baik produktifitas dari sustim, keselamatan pada saat pemakaian, usia pemakaian mesin yang lebih lama, dan mampu memperoleh nilai downtime yang rendah dari proses produksi. Meskipun begitu tetap terdapat kerugian berupa adanya waktu oprasional yang terbuang dan kemungkinan lain seperti human error dan sebagainya.

2. Pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*)

Suatu kegiatan dalam pemeliharaan dan perawatan yang nantinya akan dilakukan apabila telah terjadi sebuah kerusakan atau masalah lain pada fasilitas atau alat yang ada sehingga menyebabkan fasilitas atau alat tersebut tidak berfungsi dengan baik disebut sebagai *Corrective* atau *breakdown maintenance*. Kegiatan *corrective maintenance* ini sendiri sering kali dilakukan dan disebut sebagai kegiatan perbaikan ataupun reparasi. Reparasi

yang dilakukan adalah bentuk dari perbaikan yang dilakukan akibat adanya kerusakan yang terjadi karena tidak dilakukannya ataupun telah dilakukannya kegiatan dari *preventive maintenance* namun, pada suatu saat diwaktu yang akan datang peralatan ataupun fasilitas tersebut tetap akan mengalami kerusakan.

3. Perawatan *Breakdown*

Perawatan ini merupakan suatu perawatan yang dilakukan dengan mengganti peralatan yang telah digunakan hingga rusak dengan meluakan reparasi ataupun mengganti perataan tersebut dengan peralatan yang baru. Jenis perawatan ini sangat tidak cocok dengan jenis peralatan (mesin-mesin) yang memiliki tingkat kritis yang sangat tinggi dan memiliki nilai beli yang tinggi (mahal). Namun begitu jenis perawatan ini sangat cocok untuk mesin dan peralatan yang lebih sederhana.

Peranan dari kegiatan perawatan (maintenance) di dalam sistem produksi tidak hanya untuk menunjang berjalannya sistem secara baik dan terarah, namun juga untuk menjaga produk yang diproduksi dan nantinya akan dikirim dan/atau diserahkan kepada konsumen mampu datang tepat waktu dan tersalurkan dengan baik, dimana kualitasnya tetap terjaga dan sesuai dengan keinginan konsumen. Sehingga mampu disimpulkan bahwa peran dari perawatan (*maintenance*) dalam sistem produksi merupakan suatu faktor penting dalam hal menentukan kelancaran dari produksi, kualitas, volume produksi, dan efisiensi dalam memproduksi.

2.1.2 Total Productive Maintenance (TPM)

Salah satu filosofi khas Jepang yang berkembang berdasarkan pada konsep dan metode produktivitas perawatan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM dikenalkan pertama kali oleh M/s Nippon Denso Co. Ltd. Jepang, dimana ia merupakan salah satu pemasok M/s Toyota Motor Company, Jepang pada sekitaran tahun 1971. Sebagaimana dinyatakan oleh Bhadury mengenai apa itu TPM, ia menyebutkan bahwa TPM merupakan salah satu bentuk pendekatan inovatif untuk melihat efektivitas dari perawatan peratan yang optimal, mengeliminasi *breakdown*, dan untuk menggerakkan *autonomous maintenance* oleh operator selama bekerja setiap hari yang termasuk dalam beban kerja operator. Keberadaan dari TPA sendiri bertujuan untuk memberikan kombinasi diantara produksi dan pemeliharaan atau perawatan yang secara bersama-sama mengalami peningkatan berkelanjutan. Perawatan dan pemeliharaan secara baik dan terarah sangatlah penting bagi keberlangsungan sistem produksi yang produktif. Konsep ini pun sebenarnya merupakan sebuah pendekatan alternative yang diperuntukkan dalam pemeliharaan peralatan yang tujuannya untuk mencapai nol kerusakan atau nol cacat. Selama itupun konsep ini adalah bentuk pendekatan yang memiliki fungsi untuk menjaga pabrik dan peralatan saat itu agar tetap dalam keadaan baik dan terjaga peralatan saat itu demi mencapai tingkat produktifnya melalui kerjasama dengan semua bidang organisasi yang ada di dalam perusahaan. (Hairiyah et al., 2019).

Tujuan dari konsep ini sendiri untuk menaikan tingkat tanggungjawab terhadap peralatan yang ada pun untuk meningkatkan kepedulian demi kerjasama

yang dalam segi manajemen perawatan untuk memastikan apakah peralatan tersebut bekerja dengan baik atau tidak. *Total Productive Maintenance* atau TPM sendiri menyangkut pada aspek operasi dan instalasi mesin maupun alat yang ada dan TPM ini memiliki pengaruh yang amat besar terhadap motivasi orang-orang yang telah ataupun sedang bekerja dalam suatu perusahaan yang menerapkannya. Terdapat 3 komponen dalam *Total Productive Maintenance* (TPM) berdasarkan pada penjelasan Rahayu (2016), sebagai berikut:

1. Pendekatan Total (*Total Approach*)

TPM sendiri memiliki filosofi sebagaimana sesuai dengan segala aspek yang ada yang terkait pada fasilitas yang telah sedang digunakan dalam area operasi dan orang-orang (pekerja) yang mengoperasikan, yang melakukan *set up*, dan yang melakukan perawatan dan pemeliharaan fasilitas yang adalah fokus utama.

2. Aksi yang Produktif (*Productive Action*)

Pada jenis pendekatan yang mana bersifat proaktif pada setiap keadaan dari operasi fasilitas memiliki tujuan tertentu, dan biasanya tujuan tersebut adalah untuk meningkatkan angka produktivitas secara bertahap dan terus-menerus dan nantinya berimplikasi bisnis yang optimum secara general.

3. Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan merupakan salah satu metode yang sangat praktis atau mudah untuk melakukan manajemen perawatan yang baik dan nantinya mampu untuk meningkatkan keefektifitasan dari fasilitas atau peralatan yang ada dan

integrase dari seluruh operatir produksi yang ada mulai hingga pada level manajemen.

Selain komponen dan tujuan, TPM sendiri memiliki target tersendiri.

Terdapat kurang lebih 3 kriteria utama yang dimiliki oleh konsep ini (TPM), yaitu:

1. *Zero product defect* (tidak terdapat produk cacat), tidak terdapat kemunculan produk cacat atau gagal.
2. *Zero equipment unplanned failures* (tidak terdapat kegagalan atau kerusakan pada mesin yang tidak terdeteksi sebelumnya), tidak terlihat kerusakan atau kegagalan pada saat identifikasi sebelumnya.
3. *Zero accident* (tidak ada kecelakaan di area kerja), tidak muncul, atau terjadi suatu kecelakaan kerja.

Setelah membicarakan arti, komponen, dan kriteria dari TPM maka selanjutnya mengenai tujuan dari TPM itu sendiri. Konsep ini berusaha dengan keras untuk meminimalisir semua potensi kerugian dalam bentuk produksi dan pengoprasian alat (Osama Taissir, 2010). Konsep inipun mempertimbangkan kualitas dari objek pengamatannya dengan membuat tingkat kecacatan tu (0), yang dapat diartikan bahwa tidak muncul produk cacat, tidak terlihat kerusakan, tidak megalami kecelakaan dan tiadak apa pembirisan dalam prosesnya.

Total Productive Maintenance (TPM) memiliki banyak definisinya sendiri dengan pandangan yang berbeda-beda, namun konsep ini dapat didefinisikan dengan mempertimbangkan beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Menaikan angka efektifan dari peralatan.

2. Operator terlibat dalam pemeliharaan pabrik, peralatan dan lainnya setiap harinya.
3. Menaikan angka dari efisiensi dan efektivitas dari perawatan itu sendiri.
4. Memberikan pembelajaran dan pelatihan terhadap orang-orang yang ada dan terkhusus pada semua orang yang ada di perusahaan
5. Membuat, merancang dan mengelola peralatan yang ada untuk pencegahan perawatan

2.1.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness atau yang biasanya disebut/disingkat *OEE* diartikan adtau merupakan hasil yang dinyatakan atau melambangkan rasio dari output actual dari peralatan yang dibagi dengan output maksimum peralatan yang bekerja di bawah kondisi performa terbaik (Hermanto et al., 2017) . OEE merupakan salah satu metode pengukuran dari efektivitas peralatan. OEE sendiri dinekal baik sebagai suatu aplikasi (penggunaan) program perawatan produktif total. Metode ini menggunakan kemampuan identifikasi secara mendetal hingga akar permasalahan dan meneliti faktor penyebab terjadinya kerusakan sehingga dapat dibuat usaha perbaikan sebagai faktor utamanya. Metode ini pun telah digunakan secara meluas oleh perusahaan-perusahaan Jepang.

Sebagaimana ketentuan dari *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) yang telah mensosialisasikan mengenai standar dari benchmark yang kemudian banyak dipraktikkan secara global di berbagai dunia. Menurut infirmasi Elistriana *et. Al.* (2019) menyebutkan apa saja OEE Benchmark yang telah disinggung, yaitu:

- Jika OEE adalah 100% maka, produksi yang ada dianggap sempurna, hanya apabila sistem memproduksi produk yang tidak cacat, bekerja dengan kecepatan yang baik, dan tidak mengalami downtime.
- Jika OEE adalah 85% maka, produksi dinilai sebagai produk kelas dunia. Skor ini dibanyak perusahaan dijadikan sebagai tujuan utama.
- Jika OEE adalah 60% maka, produksi yang terjadi adalah wajar, namun demikian hal ini memperlihatkan adanya ruang yang besar untuk improvement jangka panjang.
- Jika OEE adalah 40% maka, produksi langsung dianggap memiliki nilai yang rendah, namun kebanyakan kasus yang terjadi hal ini dengan mudahnya diimprove melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan downtime dan menangani sumber-sumber penyebab downtime Untuk standar secara satu per satu).

Konsep OEE memiliki tujuan untuk menghitung tingkat efektivitas dan performansi dari satu mesin atau proses produksi. Dari hasil perhitungan OEE nantinya akan didapatkan tiga komponen yang merupakan komponen penting dimana komponen ini mempengaruhi tingkat efektivitas mesin, yaitu: availability (ketersediaan mesin), performance rate (efisiensi produksi), dan quality rate (kualitas output mesin).

Di tiap negara di dunia memiliki standar yang berbeda untuk tiap faktor yang mempengaruhi OEE. Berikut adalah standar tersebut;

Tabel 2. 1 *World class OEE*

<i>OEE Factor</i>	<i>World Class</i>
<i>Availability</i>	90.0%
<i>Performance</i>	95.0%
<i>Quality</i>	99.9%
<i>Overall OEE</i>	85.0%

Sedangkan hubungan dari ketiga komponen yang telah kita bahas di atas mampu diaplikasikan ke dalam rumus sebagai berikut (Bilianto & Ekawati, 2017):

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

Rumus 2. 1 OEE

Selanjutnya untuk menghitung nilai dari OEE diperlukan nilai dari ketiga komponen yang ada berupa (Bilianto & Ekawati, 2017)

1. *Availability rate*

Availability rate atau ketersediaan mesin, adalah rasio yang menggambarkan penggunaan atau pemanfaatan waktu yang ada untuk menjalankan operasional mesin dan peralatan. Komponen ini juga merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*.

Availability mempertimbangan berbagai kejadian yang mampu menghentikan proses produksi yang telah direncanakan.

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

Rumus 2. 2 *Availability rate*

Dimana: *Operation time* = *loading time* – *downtime*

Loading time = *running time* – *planned downtime*

2. *Performance Rate*

Performance Rate atau juga disebut sebagai efisiensi produksi adalah rasio yang memperlihatkan kemampuan dari peralatan atau mesin dalam memproduksi suatu produk. Rasio ini berasal dari hasil *operating speed rate* dan *net operating rate*. Sebagai contohnya adalah tingkat ketidakefisiensian dari operator dalam menggunakan peralatan yang ada. *Performance rate* sendiri didapatkan dengan mengalikan jumlah pembuatan barang (produksi) dengan waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit barang produksi yang kemudian dibagi dengan waktu operasional sistem. Yang kemudian diubah dalam bentuk persentase.

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Jumlah produksi} \times \text{waktu siklus per unit}}{\text{Operation time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 3 *Performance rate*

3. *Quality Rate*

Quality rate yang dalam Bahasa Indonesia juga disebut kualitas output mesin adalah hasil perbandingan antara jumlah barang yang baik dibagi dengan jumlah total barang yang diproduksi. Jumlah barang produksi diperoleh dengan mengurangi jumlah barang produksi dengan jumlah barang defect atau cacat. Yang kemudian diubah dalam bentuk persentase.

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{Jumlah produksi} - \text{jumlah defect}}{\text{Jumlah produksi}} \times 100\%$$

Rumus 2. 4 *Quality rate*

2.1.4 *Six Big Losses*

Tindakan-tindakan dan kegiatan yang TPM lakukan tidak saja terpaku dengan pencegahan terhadap kerusakan mesin atau peralatan serta mengurangi downtime mesin atau peralatan. Namun, terdapat sebagian besar factor penyebab kerugian oleh karena rendahnya efisiensi mesin atau peralatan (Rahmadhani et al., 2014) . Menggunakan mesin atau peralatan hingga seefisien mungkin merupakan makna dari memaksimalkan peran kinerja atau peralatan produksi secara tepat sasaran dan berdaya guna. Agar mampu membuat produktivitas mesin atau peralatan yang digunakan semakin meningkat, sehingga analisis efisiensi dan produktivitas terhadap mesin atau peralatan serta *six big losses* perlu dilakukan.

TPM dan OEE memiliki tujuan utama berupa meminimalkan *six big losses* sebagai pemicu utama terjadinya kerugian pada efisiensi saat proses manufactur. Analisis OEE menaruh perhatian pada 6 kerugian utama (*six big losses*) yang menjadi penyebab mesin produksi tidak berjalan secara normal. Dari 6 kerugian utama yang kemudian dibuat menjadi 3 yaitu, *downtime losses*, *speed losses*, *quality losses*. Berikut merupakan 6 kelompok kerugian utama (*six big losses*) yaitu (Alvira et al., 2015):

1. *Downtime Losses*

Downtime merupakan waktu atau masa yang terbuang, dimana proses dari produksi tidak beroperasi seperti umumnya oleh karena kerusakan mesin.

Downtime terbagi menjadi dua jenis kerugian yaitu:

a. *Equipment Failure Losses*

Merupakan kerugian yang mengakibatkan mesin produksi mengalami kerusakan. Hal ini ditandai dengan keadaan mesin yang mati mendadak sehingga proses produksi tidak berlanjut. Perhitungan dari *equipment failure losses* berupa :

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{\text{Equipment Failure Time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 5 *Equipment Failure Losses*

b. *Setup And Adjustment Losses*

Adalah suatu kerugian yang timbul setelah melakukan setup, peralatan atau mesin yang mengalami kerusakan disebabkan oleh adanya waktu yang tercuri dari waktu setup yang lama. Perhitungan *setup and adjustment losses* berupa :

$$\text{Set up and adjustment losses} = \frac{\text{set up time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 6 *Set up and adjustment losses*

2. *Speed Losses*

Speed losses merupakan suatu kondisi yang menggambarkan kecepatan dari proses produksi yang mengalami gangguan, sehingga tingkat proses produksi yang diharapkan tidak tercapai. *Speed losses* terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. *Idling and minor stoppage losses*

Kerugian yang diakibatkan oleh mesin terhenti dalam kurun waktu yang pendek dan perlu dinyalakan ulang, namun tidak memerlukan perbaikan. Perhitungan yang digunakan, berupa :

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{(\text{Jumlah target} - \text{Output}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 7 *Idling and minor stoppage losses*

b. *Reduced Speed losses*

Adalah kerugian yang timbul sebab kecepatan dari mesin mengalami penurunan sehingga mesin tidak bisa berjalan secara maksimal. Perhitungan dari *reduced speed losses* berupa :

$$\text{Reduced Speed losses} = \frac{(\text{Actual cycle time} - \text{deal cycletime}) \times \text{total prduksi}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 8 *Reduced Speed losses*

3. *Quality Losses*

Pengertian dari *Quality Losses* merupakan kondisi yang mana proses produksi menghasilkan suatu produk dengan kriteria yang berbeda dari telah ditentukan. *Quality losses* terbagi menjadi dua jenis, berupa:

a. *Defect Losses*

Merupakan kerugian yang mana produk dari hasil produksi tersebut terdapat kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi. Di bawah ini merupakan erhitungan dari rumus *deffect losses*.

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{ideal cycletime} \times \text{total produk defect}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 9 Defect Losses

b. *Reduced Yield*

Merupakan kerugian yang terjadi sejak awal dimulainya produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. Hal ini disebabkan oleh suatu keadaan yang menghasilkan produk tidak sesuai dengan kriteria, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin saat pertama kali dinyalakan dengan mesin yang telah stabil saat beroperasi. Di bawah ini merupakan perhitungan rumus *reduced yield*.

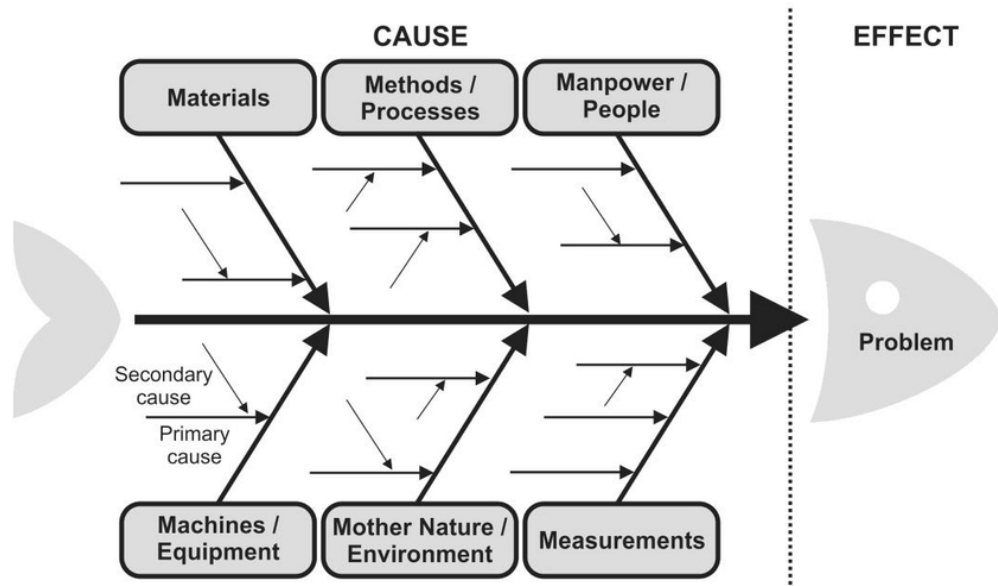
$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{ideal cycletime} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Rumus 2. 10 Reduced Yield

2.1.5 Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*) merupakan suatu gambar pengubahan dari garis dan simbol yang dirancang untuk menggambarkan hubungan yang bermakna antara akibat dan penyebabnya. Diagram ini dikembangkan oleh Dr. Kouru Ishikawa pada tahun 1943 dan dikenal dengan nama diagram Iskihawa. Diagram sebab akibat dapat digunakan apabila diadakan pertemuan atau diskusi menggunakan brainstorming untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah itu terjadi, dan diperlukan analisis lebih terperinci dari suatu masalah, dan terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dan akibat. Berikut ini merupakan model

fishbone diagram yang menggambarkan beberapa faktor penyebab yang mempengaruhi suatu akibat.



Gambar 2. 1 *Fishbone Diagram*

2.2 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang telah di buat ini, terkandung data atau informasi yang berasal dari penelitian sebelumnya. Berikut ini merupakan data atau informasi dari sebagian hasil penelitian sejenis yang telah diperoleh.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Ringkasan
1	(Fajrah & Noviardi, 2018)	Analisis Performansi Mesin <i>Pre-Turning</i> dengan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> pada PT APCB	Tingkat persentase OEE pada proses mesin pre-turning di PT APCB pada bulan Januari sampai dengan Desember 2016 masih dibawah nilai OEE standar kelas dunia yaitu 85%. Pada bulan Februari 2016, nilai tingkat persentase OEE mencapai bagian terendah sebesar 53,29%, sedangkan pada bulan September 2016, nilai OEE tertinggi mencapai sebesar 83,23%, dan rata-rata nilai OEE sebesar 67,45%. Nilai OEE tersebut menampilkan bahwa tingkat efektifitas performansi proses mesin pre-turning masih rendah.
2	(Nursanti & Susanto, 2014)	Analisis Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Pada Mesin <i>Packing</i> Untuk Meningkatkan Nilai <i>Availability</i> Mesin	Perusahaan mengalami permasalahan berupa target nilai OEE perusahaan pada line yaitu sebesar 80% tidak tercapai. Dengan demikian, permasalahan yang muncul membuat para peneliti melakukan perhitungan OEE perusahaan untuk mencari tahu kinerja mesin <i>packing</i> dan untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi alasan dari ketidakefektifan mesin yang mungkin terjadi.

Tabel 2. 3 Tabel Lanjutan

3	(Rivai et al., 2016)	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> Dalam Peningkatan Kinerja Produksi Ban PT. Goodyear Indonesia	Penelitian ini bertujuan untuk menentuksn serta mengenali suatu masalah yang menjadi prioritas dimana masalah tersebut mempengaruhi fungsi proses produksi ban dan memberikan penyelesaian serta pemetaan dari aliran nilai masa depan. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu <i>value stream mapping</i> (VSM) dan <i>overall equipment effectiveness</i> (OEE). SMED merupakan metode perbaikan yang dilakukan yaitu, kontrol visual dan poka yoke. Melalui hasil perbaikan yang telah dilakukan, maka nilai OEE mengalami peningkatan menjadi 69,5% dan dapat dilihat di VSM peta masa depan (future state) dengan adanya peningkatan hasil sebesar 183 ban perhari.
4	(Asgara, Badik yuda. Hartono, 2014)	Analisis Efektivitas Mesin <i>Overhead Crane</i> Dengan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Di PT. BTU. Divisi <i>Boarding Bridge</i>	Permasalahan yang terjadi yaitu waktu <i>breakdown</i> yang tinggi pada mesin <i>overhead crane</i> seri 003/OHC/BRB. Sedangkan tujuan yang hendak dicapai dari penelitian yang dilaksanakan adalah mengetahui keefektifan mesin dengan menggunakan perhitungan OEE dan mencari masalah utama penyebab tingginya waktu <i>breakdown</i> mesin.
5	(Rahmad et al., 2012)	Penerapan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Dalam Implementasi <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)	Pabrik gula dari PT. Y telah menggunakan sistem perawatan <i>preventive maintenance</i> dan <i>corrective maaintenance</i> . Akan tetapi masih terdapat permasalahan yang terjadi yaitu sering terhambatnya proses produksi akibat kerusakan mesin dan belum dapat dicegah dengan perawatan yang telah ada paadaa perusahaan.

Tabel 2. 4 Tabel Lanjutan

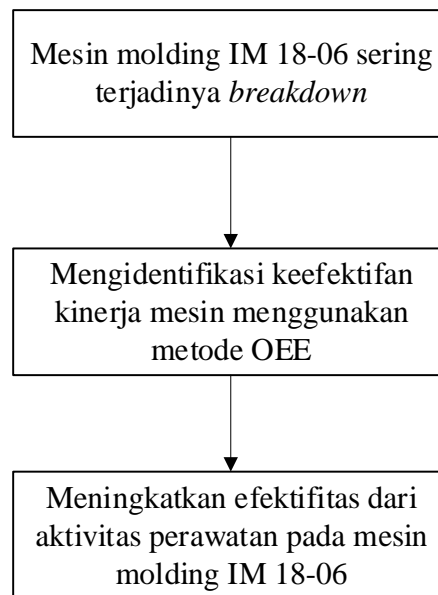
6	(Hapsari et al., 2012)	Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Di PT. Setiaji Mandiri	Komponen dan nilai dari OEE diterapkan pada TPM dengan tujuan mengevaluasi suatu kapabilitas dari peralatan system produksi dengan cara pengukuran kritis. Sistem pemeliharaan sheet machine 3 PT, berdasarkan dari indeks nilai OEE,
7	(Bilianto & Ekawati, 2017)	Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Untuk Dasar Usulan Perbaikan	Ditemukan adanya jenis potensi kegagalan sebanyak 34 yang menyebabkan efek kegagalan sebanyak 39 dan pemicu kegagalan sebanyak 44. Hasil ini berdasarkan dari mengidentifikasi masalah dengan menerapkan FMEA. Pada tahun 2014, kondisi ini menjadi alasan rendahnya nilai OEE pada CV. Gracia. Sehingga usulan untuk melakukan perbaikan nilai dari rata-rata OEE tahun 2014 diterapkan dalam penelitian ini.
8	(Tobe et al., 2018)	Integrasi Efektivitas Peralatan Keseluruhan (Oee) Metode Dan Konsep Manufaktur Lean Untuk Meningkatkan Kinerja Produksi (Studi Kasus: Produsen Pupuk)	Integrasi pengukuran OEE dan analisis lean manufacturing metode digunakan untuk meningkatkan sistem produksi di perusahaan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilainya tingkat ketersediaan 88,82%, tingkat kinerja 93,70%, dan tingkat kualitas 98,20%; lalu nilai OEE diperoleh 81,73%. Akar permasalahan diselidiki melalui penerapan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) khususnya dari Risk Priority Number (RPN).

Tabel 2. 5 Tabel Lanjutan

9	(Daman & Dewi Nusraningrum, 2020)	Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Excavator Hitachi Ex2500-6	Nilai OEE dari dua excavator dihitung dan dibandingkan dengan benchmark nilai-nilai. Nilai OEE excavator EX157 dan EX158 dihitung menjadi 84% dan 68% masing-masing. Nilai OEE EX157 ditemukan berada di atas nilai benchmark yaitu 77% (Elevli, 2010), dan nilai OEE untuk EX158 ditemukan jauh lebih kecil dari benchmark nilai. Rendahnya nilai OEE pada EX158 disebabkan oleh kehilangan waktu pemeliharaan yang tidak terjadwal sebesar 1188,3 jam. Besarnya kerugian waktu dipengaruhi oleh gangguan pada Rangka Mesin, Komponen Struktur, Bak, dan Kabin mencapai 60,9%.
10	(Mukhlis et al., 2017)	Analisa Perawatan Mesin Pulper Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)	Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan pembahasan mengenai Analisis Perawatan Mesin Pulper Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness adalah Nilai Overall Equipment Effectiveness mesin pulper selama penelitian diperoleh 77.31 % dengan faktor penyebab mesin Pulper mengalami kerusakan yaitu ragger putus, dengan persentase kerusakan sebesar 46%. Untuk mengurangi risiko putusnya ragger, maka usulan yang dapat diterapkan adalah melatih para operator mesin ragger secara teratur, menyusun rencana untuk melakukan perawatan terhadap mesin ragger secara berkala, serta menyediakan alat bantu agar mempermudah operator dalam memperbaiki mesin yang rusak.

2.3 Kerangka Pemikiran

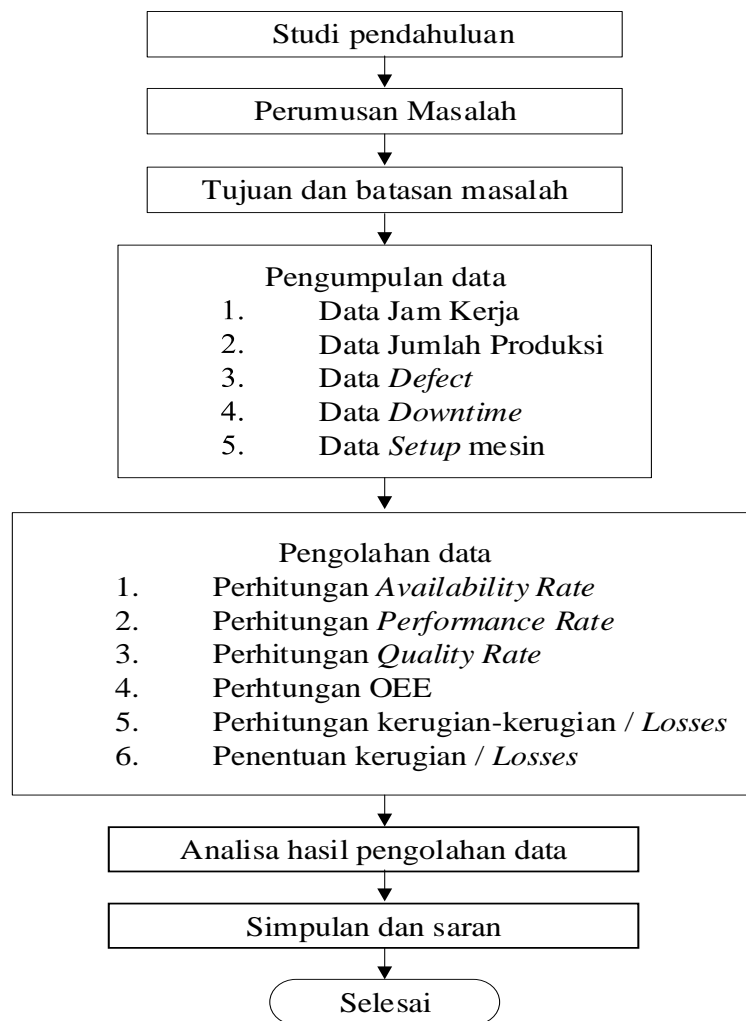
Supaya mampu memperjelas penelitian ini maka peneliti menyusun kerangka pemikiran. Berikut bentuk kerangka pemikiran yang dapat dilihat dari bagan dibawah ini.



Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah efektivitas mesin molding. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu komponen OEE yang terdiri dari *Availability rate*, *Performance rate*, *Quality rate* serta komponen *Six Big Losses* yang terdiri dari *Downtime losses*, *setup and adjustment losses*, *reduced speed losses* dan *idling/minor stopages losses*, *defect/rework losses* dan *yield/scrap losses*.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini memiliki sepuluh mesin molding dan sampel yang diambil adalah satu mesin molding yaitu mesin molding IM 18-06, karena hanya satu mesin ini yang sering digunakan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang relevan dalam penelitian ini, penulis melakukan pengambilan data dengan tahapan sebagai berikut:

1. Wawancara

Melakukan direct interview kepada *Supervisor Production* PT. Sansyu Precision Batam untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai profil perusahaan dan mengenai mesin molding IM 18-06.

2. Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung pada mesin moldinssg IM 18-06 mengenai efektivitas mesin molding IM 18-06.

3. Studi Pustaka

Data yang diambil dari jurnal maupun buku yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

3.5 Teknik Analisis Data

Pengolahan data dalam penelitian ini adalah pengukuran terhadap nilai OEE untuk mesin molding IM 18-06. Nilai OEE ini mencakup tiga faktor utama, yaitu: *availability*, *performance*, dan *quality*. Sehingga nilai dari ketiga faktor tersebut harus terlebih dahulu diperoleh. Setelah nilai OEE didapat, proses selanjutnya dalam pengolahan data terhadap kerugian/*losses* agar dapat terlihat hubungan dari kerugian tersebut terhadap nilai OEE, kemudian mencari penyebab masalah yang berhubungan dengan nilai OEE adalah bentuk pengolahan data yang terakhir.

Urutan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Perhitungan *Availability Rate*

Perhitungan *availability rate* dilakukan dengan cara membandingkan antara rasio *operating time* terhadap *loading time*. *Operating time* didapat dari hasil pengurangan antara *loading time* dengan *downtime*.

2. Perhitungan *Performance Rate*

Perhitungan *performance rate* dilakukan dengan cara perkalian antara rasio jumlah produk yang dibuat (*processed amount*) dengan waktu siklus ideal (*ideal cycle time*) terhadap waktu operasional. Waktu siklus ideal tersebut merupakan siklus waktu proses yang diinginkan dapat tercapai dalam keadaan terbaik tanpa adanya hambatan.

3. Perhitungan *Quality Rate*

Perhitungan *quality rate* dilakukan dengan cara membandingkan rasio antara *good products* terhadap jumlah kuantitas produk yang diproses (*processed*

amount). *Good product* didapat dari pengurangan antara jumlah kuantitas produk (*processed amount*) dengan produk cacat (*defect amount*).

4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai dari ketiga faktor *availability*, *performance* dan *quality* diperoleh maka tahap berikutnya adalah melakukan perhitungan nilai OEE. Langkah yang dilakukan adalah dengan mengalikan ketiga rasio tersebut sehingga akan diperoleh nilai OEE dari mesin.

5. Perhitungan Kerugian-Kerugian/ *Losses*

a. *Equipment Failure Losses*

Langkah perhitungan yang dilakukan untuk menghitung *Equipment Failure Losses* yaitu dengan membandingkan total nilai *equipment failure time* terhadap nilai *loading time*.

b. *Set up dan adjustment*

Selanjutnya menghitung *set up and adjustment*. Langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan ini dengan membandingkan nilai total *setup and adjustment* dengan nilai *loading time*.

c. *Idling dan minor stoppages*

Langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan dari kerugian ini dengan membandingkan nilai total *nonproductive time* dengan nilai *loading time*. Dimana *nonproductive time* diambil dari hasil pengurangan antara nilai waktu operasi dengan waktu produksi aktual.

d. *Reduced speed*

Langkah yang dilakukan untuk mengetahui besarnya kerugian ini dengan membandingkan selang antara waktu produksi aktual dengan nilai waktu produksi ideal terhadap *loading time*.

e. *Defect Losses*

Defect Losses merupakan nilai rugi yang timbul karena adanya kecacatan pada produk. Perhitungan *quality defect* yang dilakukan yaitu

dengan membandingkan perkalian antara siklus waktu ideal dengan kecacatan terhadap nilai *loading time*.

f. *Reduced Yield*

Merupakan nilai rugi yang ditimbulkan akibat hasil produksi tak mencapai status produksi yang stabil akibatnya selama proses produksi belum stabil, produk yang dihasilkan tidak mencapai kualitas yang diharapkan. Langkah yang dilakukan untuk mengetahui besarnya kerugian ini dengan membandingkan perkalian antara *ideal cycle time* dengan total *scrap* terhadap *loading time*.

6. Penentuan Kerugian/ *Losses*

Setelah nilai dari kerugian/*losses* diperoleh maka langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan *losses* yang memiliki pengaruh paling besar terhadap nilai OEE.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Sansyu Precision Batam. PT Sansyu Precision Batam adalah perusahaan manufaktur di Indonesia yang bergerak pada bidang produksi plastic. PT Sansyu Precision Batam berlokasi di Jl. Delima Lot 513A Batamindo Industrial Park Muka Kuning, Kota Batam dan sudah beroperasi sejak tahun 1995.



Gambar 3. 2 PT. Sansyu Precision Batam

3.6.2 Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	September 2020				Oktober 2020				November 2020				Desember 2020				Januari 2021				Februari 2021			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pemilihan topik dan judul	■	■																						
Input judul			■	■																				
Pengajuan surat PKL ke kampus					■	■																		
Pengajuan surat PKL ke perusahaan							■																	
Mulai penelitian di perusahaan							■																	
Penulisan BAB I							■	■																
Pengumpulan data									■	■	■	■	■											
Penulisan BAB II													■	■										
Penulisan BAB III													■	■										
Penulisan BAB IV															■	■	■	■	■	■	■	■		
Penulisan BAB V																							■	■

(Sumber: peneliti)