

**EVALUASI PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE PROSES THREADING COUPLING
DI PT. CITRA TUBINDO TBK BATAM.**



**OLEH:
RIZKY HINDARWAN
180410116**

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

**EVALUASI PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE PROSES THREADING COUPLING
DI PT. CITRA TUBINDO TBK BATAM.**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar sarjana**



OLEH:

RIZKY HINDARWAN

180410116

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

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Rizky Hindarwan
NPM : 180410116
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**“EVALUASI PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE PROSES THREADING COUPLING DI PT. CITRA
TUBINDO TBK BATAM”**

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

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

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

Batam, 30 Juli 2021



Rizky Hindarwan

180410116

**EVALUASI PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE PROSES THREADING COUPLING
DI PT. CITRA TUBINDO TBK BATAM.**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana**

**OLEH:
RIZKY HINDARWAN
180410116**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti yang tertera dibawah ini**

Batam, 30 Juli 2021



Ganda Sirait, S.Si., M.Si.

Pembimbing

ABSTRAK

PT. CITRA TUBINDO Tbk merupakan perusahaan yang memproduksi pipa untuk keperluan pengeboran minyak bumi atau *oil and gas* (OCTG). Mesin produksi yang digunakan tidak ada hentinya, dari kondisi tersebut ditemukan kendala peralatan mesin yang mengalami kerusakan seperti sensor mesin yang tidak merespon program, *vacuum coolant* yang tersumbat, *alarm servo* berbunyi pada saat dilakukan proses *Threading Coupling*. Efek beberapa kegagalan tersebut berakibat pada hasil produk dan barang yang dihasilkan sehingga waktu yang telah direncanakan tidak tercapai. Tujuan penelitian yang dikerjakan untuk melihat efektifitas peralatan menggunakan pendekatan untuk meningkatkan efektifitas dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM), selanjutnya *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan cara untuk mengukur penerapan TPM dan untuk memelihara peralatan produksi dalam kondisi prima dengan mengeliminasi 6 kerugian dan menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE menggunakan *Diagram Fishbone* (*Ishikawa Diagram*). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE terendah yang didapat untuk mesin CNC Mori Seiki (SL25 B) adalah pada bulan November 2020 sebesar 55,04% dan nilai OEE tertinggi didapat pada bulan Agustus 2021 sebesar 80,08% dan nilai tersebut belum mencapai standard yaitu 85%. Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah dengan memprioritaskan 2 faktor dari 6 Big Losses yaitu factor *rework losses* dan *breakdown losses*.

Kata kunci: *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*.

ABSTRACT

PT. CITRA TUBINDO Tbk is a company that produces pipes for oil and gas (OCTG) drilling purposes. The production machines used are non-stop, from these conditions it was found that machine equipment problems were damaged such as machine sensors that did not respond to the program, clogged vacuum coolant, and servo alarms sounded when the Threading Coupling process was carried out. The effects of some of these failures resulted in the results of the products and goods produced so that the planned time was not achieved. The purpose of this research is to see the effectiveness of equipment using an approach to increase effectiveness using the Total Productive Maintenance (TPM) method, then Overall Equipment Effectiveness (OEE) is a way to measure the application of TPM and to maintain production equipment in prime condition by eliminating 6 losses and analyzing the factors that affect the OEE value using the Fishbone Diagram (Ishikawa Diagram). The research results show that the lowest OEE value obtained for the Mori Seiki CNC machine (SL25 B) was in November 2020 at 55.04% and the highest OEE value was obtained in August 2021 at 80.08% and this value has not reached the standard, namely 85%. The proposed corrective action is to prioritize 2 factors from 6 Big Losses, namely rework losses and breakdown losses.

Key words: *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses.*

KATA PENGANTAR

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

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

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. Selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam;
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
4. Bapak Ganda Sirait, S.Si., M.SI. Selaku pembimbing skripsi pada Program Studi Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan seluruh civitas Universitas Putera Batam.
6. Kedua orang tua dan mertua yang memberikan dukungan kepada peneliti.
7. Pak Uud Kurniawan dan Pak Riyal Kurniawan sebagai manager dan supervisor di PT. Citra Tubindo Tbk yang mendukung skripsi ini.
8. Pihak staff dan karyawan PT.Citra Tubindo Tbk yang telah membantu memberikan izin dan informasi terhadap penelitian ini.
9. Kepada Istri (Aisyah Juliati) dan Anak (Haikal Al-Ayubi Rasya) yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam proses menyelesaikan penelitian ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan dalam menyelesaikan penelitian ini (Topan, Gilang, Prima dan Vivien).
11. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis untuk disebutkan satu persatu.

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

Batam, 29 July 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rizky Hendarwan', written in a cursive style.

Rizky Hendarwan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK & ABTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR RUMUS	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.6.1 Manfaat Teoritis	4
1.6.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori Dasar	6
2.1.1 Total Productive Maintenance (TPM)	6
2.1.2 Konsep Total Productive Maintenance	9
2.1.3 Six Big Losses.....	10
2.1.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)	11
2.1.5 Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>).....	12
2.2 Penelitian Terdahulu	14
2.3 Kerangka Berfikir.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Design Penelitian	17
3.2 Variabel Penelitian	18
3.2.1 Variabel Independen	18

3.2.2	Variabel Dependen.....	18
3.3	Populasi dan Sampel	18
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	19
3.5	Metode Pengolahan Data	19
3.6	Lokasi dan Jadwal Penelitian	21
3.6.1	Lokasi Penelitian	21
3.6.2	Jadwal Penelitian.....	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Pengumpulan Data	22
4.1.1	Data Produksi	22
4.1.2	Data Waktu Kerja dan Delay Mesin	23
4.2	Pengolahan Data.....	24
4.2.1	Perhitungan <i>Availability Ratio</i>	24
4.2.2	Perhitungan <i>Performance Efficiency</i>	27
4.2.3	Perhitungan Rate of Quality Product	30
4.2.4	Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)	31
4.2.5	Perhitungan <i>Downtime Losses</i>	32
4.2.6	Perhitungan <i>Speed Losses</i>	35
4.2.7	Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i>	36
4.2.8	Perhitungan <i>Defect Losses</i>	37
4.3	Pengaruh Mesin <i>CNC Threading Coupling</i>	39
4.4	Analisa Perhitungan <i>OEE Six Big Losses</i>	40
4.5	Analisa <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	41
4.6	Diagram Sebab Akibat / <i>Fishbone</i>	42
4.7	Analisa Diagram Sebab Akibat.....	43
4.8	Evaluasi dan Usulan Pemecahan Masalah	45
4.8.1	Mengeliminasi <i>Six Big Losses</i>	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		47
5.1	Simpulan	47
5.2	Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	
Lampiran 1. Check Sheet Report (CCL).....	
Lampiran 2. Riwayat Hidup.....	
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	
Lampiran 4. Bukti Surat Izin Penelitian.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pilar-Pilar Dan Pondasi TPM	7
Gambar 2.2	Skema Implementasi <i>Fishbone Diagram</i>	13
Gambar 2.3	Kerangka Berfikir.....	16
Gambar 3.1	Desain Penelitian.....	17
Gambar 3.2	Lokasi PT. Citra Tubindo Tbk Batam	21
Gambar 4.1	<i>Diagram Six Big Losses Mesin CNC Threading Coupling</i>	39
Gambar 4.2	<i>Diagram Pareto</i>	41
Gambar 4.3	<i>Diagram Fishbone Rework Losses</i>	42
Gambar 4.4	<i>Diagram Fishbone Breakdown Losses</i>	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persentase <i>OEE</i>	12
Tabel 4.1	Data Produksi <i>Coupling</i>	22
Tabel 4.2	Data Produksi <i>Scrap & Rework</i> Produk <i>Coupling</i>	23
Tabel 4.3	Data Waktu Kerja dan Delay Mesin CNC Threading.....	24
Tabel 4.4	Perhitungan Waktu <i>Loading Time</i>	24
Tabel 4.5	Perhitungan Waktu Downtime	26
Tabel 4.6	Perhitungan <i>Availability Ratio</i>	27
Tabel 4.7	Perhitungan Presentase Jam Kerja	28
Tabel 4.8	Perhitungan <i>Ideal Cycle Time</i>	29
Tabel 4.9	<i>Perfoma Efficiency</i>	30
Tabel 4.10	Rate of Quality Product.....	31
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan <i>OEE</i>	32
Tabel 4.12	Perhitungan Waktu <i>Breakdown Time</i>	33
Tabel 4.13	<i>Equipment Failure Losses</i>	34
Tabel 4.14	Persentase <i>Setup and Adjustment Losses</i>	35
Tabel 4.15	Perhitungan Presentase <i>Idling Minor Stoppages</i>	36
Tabel 4.16	Perhitungan Presentase <i>Reduce Speed Losses</i>	36
Tabel 4.17	Perhitungan Presentase <i>Rework Losses</i>	37
Tabel 4.18	Perhitungan Presentase <i>Scrap</i> Produk.....	38
Tabel 4.19	Persentase Faktor <i>Six Big Losses</i>	29
Tabel 4.20	Nilai <i>Six Big Losses</i>	30

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	<i>Equipment Failure Losses</i>	10
Rumus 2.2	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	10
Rumus 2.3	<i>Idling Minor Stoppages</i>	10
Rumus 2.4	<i>Reduce Speed Losses</i>	11
Rumus 2.5	<i>Defect Losses</i>	11
Rumus 2.6	<i>Rework Losses</i>	11
Rumus 2.7	<i>Availability Ratio</i>	15
Rumus 2.4	<i>Reduce Speed Losses</i>	15
Rumus 2.5	<i>Defect Losses</i>	15
Rumus 2.6	<i>Rework Losses</i>	17
Rumus 2.7	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri migas suatu industri yang bergerak dalam bidang pengelolaan minyak dan gas bumi, dan memiliki peran yang penting dalam kehidupan di dunia ini, terutama dari produk yang dihasilkan sebagai bahan bakar untuk keperluan pembangkitan energi yang menggunakan mesin bakar. Pada waktu yang bersamaan, pencarian atau eksplorasi sumber energi baru dalam lingkungan pengeboran hasil bumi banyak perusahaan yang membutuhkan peralatan atau alat pendukung terkait dengan proses eksplorasi. (Iftari, M. 2015)

Cara pendistribusian dari hasil minyak bumi atau gas yang dihasilkan dari daratan setelah dilakukan proses produksi akan dialirkan menuju kilang atau penyimpanan yang berada di laut (*Offshore*) yang sudah menunggu untuk disalurkan hasil dari minyak bumi yang sudah diolah ke dalam tanker tersebut untuk diekspor ke seluruh dunia. Dan cara yang paling efektif untuk pendistribusian hasil minyak bumi adalah menggunakan jalur pipa yang terbentang antara daratan (*Onshore*) menuju ke lautan (*Offshore*) dimana letak kilang kapal tanker berada. (Iftari, M. 2015)

Dalam hal ini PT Citra Tubindo Tbk Batam merupakan perusahaan yang memproduksi pipa untuk keperluan pengeboran minyak bumi atau oil and gas. Masalah yang sering timbul akibat dari kerusakan mesin yang tidak bisa ditentukan kapan waktunya, sehingga dapat menyebabkan proses produksi dapat terhambat secara tiba-tiba serta waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi akan menjadi lebih lama dan juga berpotensi membuat produk yang dihasilkan menjadi cacat atau *reject*. Pemeliharaan serta proses perawatan yang kurang tepat akan menimbulkan permasalahan dari kegagalan suatu mesin, serta menimbulkan kerugian-kerugian lainnya seperti durasi penyetalan peralatan mesin yang lama, menurunnya keefektifan mesin sehingga mesin dapat yang menghasilkan produk yang cacat serta produk yang harus dikerjakan ulang (*Rework*).

Setiap mesin atau peralatan diharapkan mampu beroperasi secara maksimal dan efektif sehingga dapat menghasilkan suatu produk yang ditentukan oleh standard, salah satunya adalah dengan melakukan kegiatan perawatan terhadap mesin dan peralatan lainnya. Perawatan (*maintenance*) merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memelihara atau menjaga fasilitas mesin atau peralatan produksi dengan melakukan usaha perbaikan yang diperlukan tentunya bertujuan untuk menstabilkan kondisi peralatan mesin pada kondisi yang terbaik sehingga mampu melakukan proses produksi dengan maksimal dan sesuai dengan target produksi. *Total Productive Maintenance* (TPM) tidak hanya berfokus pada cara perusahaan tersebut harus bisa mengoptimalkan produktifitas dari peralatan yang digunakan, dan juga harus memperhatikan bagaimana cara meningkatkan produktifitas dari pihak yang bertanggung jawab sehingga nantinya akan memegang kendali langsung terhadap peralatan atau mesin yang digunakan.

Overall equipment effectiveness (OEE) didefinisikan sebagai parameter atau ukuran untuk melakukan evaluasi keefektifitasan mesin yang berupaya untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi oleh produksi dan untuk mengurangi biaya yang dapat ditimbulkan dari kerusakan mesin. Kerugian ini ditimbulkan akibat fungsi dasar dari sejumlah komponen khusus yang saling berhubungan satu sama lain, yaitu : waktu tersedia (*Availability*), kinerja (*Perfrmance*), dan tingkat kualitas (*Quallity*). (Iftari, M. 2015)

1.2 Identifikasi Masalah

Mesin yang beroperasi sering mengalami masalah dan mengakibatkan dapat menghasilkan produk cacat atau *reject* dalam produksinya. Sebagai identifikasi awal hal ini dikarenakan mesin yang sering mengalami gangguan operasional antara lain *alarm servo*, *backlash*, *motor pump collant*, kegagalan *safety valve* dan *screen error*. Hal ini yang sering terjadi pada mesin CNC *Threading Coupling* yang ada di PT. Citra Tubindo Tbk.

1.3 Batasan Masalah

Agar tujuan utama dari penelitian ini dikehendaki lebih tepat dan terarah, maka dari itu ditentukan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Area atau lokasi penelitian yang akan dilakukan adalah terhadap produk *Coupling* yang dikerjakan di PT. Citra Tubindo Tbk Batam.
2. Pengukuran tingkat efektifitas dan evaluasi hanya pada mesin *CNC Threading Coupling (Mori Seiki)* di area *Coupling Shop* untuk periode September 2020 – Agustus 2021, dan juga memiliki level permasalahan yang tinggi dibandingkan dengan jenis mesin produksi lainnya.
3. Penentuan pokok hambatan atau permasalahan aktualnya dilakukan dengan menggunakan diagram *Cause and Effect (Fishbone Diagram)*. Dan untuk kegagalan mesin diamalisa secara statisstikal dan secara technical tidak termasuk dalam pembahasan.
4. Batas penelitian ini dikerjakan hanya pada tahap pemberian ulasan dan tahap evaluasi untuk dilakuakn perbaikan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan kepada latarbelakang yang telah ditentukan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besar tingkat efektifitas dari mesin produksi *CNC Threading Coupling (Mori Saiki)* dengan metode perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di PT. Citra Tubindo Tbk?
2. Faktor *six big losses* apa saja yang dominan timbul pada proses dari mesin *CNC Threading Coupling (Mori Saiki)* pada PT. Citra Tubindo Tbk?
3. Bagaimana cara menentukan tahap evaluasi penerapan dari metode *Total Productive Maintenance (TPM)* pada mesin *CNC Threading Coupling (Mori Saiki)* pada PT. Citra Tubindo Tbk?

1.5 Tujuan Penelitian

Beberapa ditentukan tujuan berdasarkan dari penelitian ini telah disesuaikan dengan latarbelakang masalah serta rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pencapaian yang didapat berdasarkan dari perhitungan OEE mesin *CNC threading Coupling Mori Seiki SL25B*.
2. Untuk menentukan dari faktor utama sebagai dasar untuk dilakukannya evaluasi dan perbaikan menggunakan metode diagram *Fishbone*.
3. Sebagai dasar dalam mengevaluasi dari pengaruh terhadap kerugian *Six Big Losses* dan pengaruh dari nilai perhitungan *Overal Equipment Effectiveness* (OEE) dan *wastee*.

1.6 Manfaat Penelitian

Tentu padapenelitian ini memiliki poin manfaat yaitu secara teoritis dan manfaat secara praktis, dijelaskan sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Dapat memberikan pengetahuan tambahan kepada pembaca khususnya tentang model penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) diperusahaan dan sebagai landasan untuk bisa mengimplementasikan secara langsung.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Manfaat Terhadap Penulis

Sebagai wadah yang memiliki manfaat dengan mampu menerapkan suatu sistem perawatan mesin secara berkala dan analisa dari sumber permasalahan dan juga usulan terhadap perbaikan proses produksi.

2. Manfaat Bagi Perusahaan

Sebagai bahan evaluasi dalam memilih kebijakan yang dapat mempengaruhi tingkat perawatan dan kelancaran produk dan sebagai pengetahuan tambahan bagi pembaca.

3. Orang lain atau pembaca

Penulis sangat berharap dengan dilakukannya penelitian ini dapat memberikan informasi yang dibutuhkan dan sebagai referensi bagi para pembaca yang akan melakukan penelitian terhadap topik yang sama.

4. Bagi Universitas

Penulis berharap dari hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai wadah untuk menambah referensi dan bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada masa yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 *Total Productive Maintenance* (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah system atau cara yang bermanfaat untuk memaksimalkan kinerja dari peralatan dari mesin sahingga metode pemeliharaan mesin yang telah ditentukan dari seluruh peralatan yang mengimplementasikan dari aturan yang memberikan pengetahuan terhadap perawatan dan perbaikan kepada seluruh anggota dari perusahaan tersebut, melalui efisiensi tingkatan kinerja dari seluruh anggota yang terlibat. Metode TPM akan menjelaskan semua proses perawatan menjadi suatu hal yang sangat penting dari seluruh aktifitas produksi, dimana *total productive maintenance* merupakan suatu metode pendekatan yang dilakukan secara proaktif untuk meminimasi perawatan yang tidak terjadwal sebelumnya (Benyamin, T.2017). Implementasi *total productive maintenance* sendiri diarahkan berdasarkan pada pencapaian efisiensi produksi yang dilakukan diperusahaan, karena untuk sekarang banyak sekali unit industri yang mengimplementasikan dari sistem manusia mesin, sehingga tercapainya efisiensi proses dari produksi sesuai yang diinginkan (Benyamin, T.2017).

Sebagai penerapannya, dari system perawatan dan perbaikan dalam lingkup *manufacturing*, diperlukan susunan yang kuat pada bagian pondasi *maintenance* yang kokoh dan konsisten. Ada pula 8 pilar TPM yang bertujuan untuk fokus pada teknik proaktif dan preventif untuk memaksimalkan keefektifan suatu peralatan mesin produksi. Ditentukan 8 pilar TPM sebagai berikut: (Benyamin, T.2017).



Gambar 2.1 Pilar-Pilar Dan Pondasi Dalam TPM

Berikut adalah penjelasan tentang 8 pilar TPM yang menjadi acuan dari perbaikan dan perawatan suatu mesin produksi yang digunakan. (VardhanS., GuptaP,Ganggwar V., 2015)

1. *Autonomouus Maintenance* (Perawatan Otonomos)

Autonomous Maintenance bertujuan untuk membagi tanggung jawab pada semua anggota yang berperan dalam melakukan perawatan rutin terhadap mesin, seperti melakukan pembersihan mesin setelah digunakan atau secara berkala, dengan melakukan perawatan mesin dengan cara melubrikasi dan inspeksi terhadap mesin. Pada hal ini, semua anggota yang terkait mampu mempunyai rasa kepedulian yang tinggi terhadap peralatan yang mereka pergunakan setiap harinya untuk menghasilkan produk.

2. *Planned Maintenancee* (Perawatan Terencana)

Pilar Planned Maintenance penjadwalan terkait dengan system perawatan yang ditentukan dari level masalah pada mesin yang tidak bisa diperkirakan maupun level kerusakan yang bisa diperkirakan. Dengan *Planned Maintenance*, perusahaan akan mampu mengurangi potensi dari kerusakan mesin yang terjadi secara tiba-tiba dan menjadi lebih baik lagi dalam menentukan faktor kerusakan komponen mesin yang dipergunakan.

3. *Quality Maintenance* (Perawatan Kualitas)
Permasalahan yang diakibatkan dari kualitas dengan cara melakukan pemeliharaan dan perawatan dari mesin produksi, sehingga mampu terhindar dari terjadinya kerusakan pada saat proses produksi berjalan. Tentunya dengan cara mengidentifikasi masalah ini, proses produksi akan menjadi lebih efektif untuk memproduksi suatu produk yang sesuai dengan spesifikasi. maka tingkat dari kegagalan proses produksi akan lebih terukur dan biaya proses produksi yang dikeluarkan akan menjadisemakin kecil.
4. *Focused Improvement / Kobetsu Kaizen* (Perbaikan yang terfokus)
Menjadikan suatu bagian tim agar dapat dapat secara aktif dapat menentukan permasalahan yang timbul dari mesin dan mampu memberikan ide-ide terkait dengan proses perbaikan.
5. *Early Equipment Management* (Manajemen Awal Peralatan)
Merupakan kumpulan dari sejumlah agenda perbaikan dan perawatanmesin yang sebelum nya pernah dilakukan untuk memantau kondisi mesin mampu menggapai target yang ditentukan.
6. *Training and Education* (Pelatihan)
Merupakan dari pengetahuan saat dilakukan penerapan sistem TPM (*Total Productive Maintenance*). Berdasarkan dari pengetahuan dan wawasan karyawan terhadap peralatan atau mesin yang digunakan sehingga mampu mengatasi jika suatu saat terjadi kerusakan yang ditimbulkan kerugian selama proses.
7. *TPM on Administration* (TPM Administrasi)
TPM in Administration merupakan suatu uapaya untuk semua pihak yang berkaitan dengan sistem organisasi dapat mempunyai pengetahuan serta pemikiran yang sesuai dengan lingkup *staff* administrasi.
8. *Health, Safety and Environment* (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)
Karyawan dituntut agar mampu mengikuti tugas dalam menjaga lingkungan kerja yang aman dan sehat pada proses produksi. Tujuannya adalah untuk mencapai target yang aman dan terbebas dari segala potensi kecelakaan kerja.

2.1.2 Konsep *Total Productive Maintenance* (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) memiliki 3 konsep dasar yang menjadi landasan dari berjalannya metode tersebut, yaitu: (Kuncahyo D.S.2015)

1. Meningkatkan nilai dari peralatan yang digunakan (*Overall Equipment Effectiveness*). Hal ini dapat dilakukan melalui dua kegiatan:
 - a. Kegiatan yang dilakukan secara kuantitatif dengan meningkatkan total ketersediaan peralatan dapat meningkatkan produktivitas selama periode operasi tertentu.
 - b. Melakukan kegiatan kualitatif dengan mengurangi produk cacat atau produk cacat dan menstabilkan dan meningkatkan kualitas produk. (Madanhire I, Mbohwa C. 2015)
2. Kegiatan pemeliharaan berkelanjutan dilakukan oleh anggota tertentu (*Autonomous Maintenance by Operator*). Adalah suatu kegiatan dalam pemeliharaan yang dapat dilakukan oleh operator dan tentunya akan memberikan nilai kontribusi yang sangat baik dan berarti bagi peningkatan penggunaan alat atau mesin produksi. Ini dapat dilakukan dengan cara-cara berikut:
 - a. Mengoperasikan peralatan atau mesin dengan benar dan benar sesuai dengan petunjuk yang ada.
 - b. Perawatan berkala atau perawatan kondisi peralatan (pembersihan dan pelumasan)
 - c. Lakukan pengaturan mesin dengan benar untuk memprediksi kesalahan dalam pengoperasian mesin.
 - d. Mencatat data mesin yang rusak sebagai dasar perbaikan di masa yang akan datang.
3. Aktifitas group atau kelompok yang teroganisir (*Small Group Activites*) dan *Total Productive Maintenance* (TPM) tentunya bagian dari beberapa sistem perawatan yang tentunya dapat dilakukan melalui program dari kegiatan atau kelompok untuk mampu melakukan pengendalian mutu dan dalam sistem *Total Quality Control* (TQC). Aktivitas yang dilakukan dalam kelompok ini

merupakan dari Gugus Kendali Mutu (GKM), tentunya dalam keikutsertaan anggota. Gugus kendali penjamin mutu yang dibentuk untuk target yang ditentukan dari setiap tema, dan pada sistem TPM target dilakukan penentuan terlebih dahulu serta berdasar pada pencapaian target tahunan yang telah didapatkan dari perusahaan seperti penurunan *delay*. (Madanhire I, Mbohwa C. 2015)

2.1.3 Six Big Losses

Pada kondisi proses menghasilkan suatu produk juga tentu memiliki potensi kerugian yang dapat mempengaruhi pada proses produksi, dalam hal ini 6 kerugian (*Six Big Losses*) yang menimbulkan rendahnya nilai kinerja produksi yakni: (Madanhire I, Mbohwa C. 2015)

- a. *Equipment Failure losses* adalah kerugian yang ditimbulkan dari kegagalan proses produksi dari mesin yang digunakan yang membutuhkan waktu untuk pemeliharaan. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung kerugian

$$\text{kegagalan peralatan : } \frac{\text{Total Breakdown}}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad \text{Rumus 2.1}$$

- b. *Setup and Adjustment Losses* adalah kerugian yang terjadi efek dari adanya perubahan model atau produk yang dikerjakan pada mesin tersebut, perubahan dari waktu kerja yang membuat proses produksi berhenti peroperasi. Untuk mengetahui dan menghitung nilai *setting dan adjustment loss*, maka dapat menggunakan rumus berikut untuk menghitung:

$$\frac{\text{Total Setup and Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad \text{Rumus 2.2}$$

- c. *Idling and Minor Stoppages losses* adalah *Idling* dan sedikit *downtime losses* mengacu pada kegiatan menunggu kedatangan material dan suku cadang mesin, dan disebabkan oleh mesin yang diblokir atau dihentikan untuk jangka waktu tertentu. Menghitung setting dan adjustment loss dapat dihitung dengan

$$\text{rumus berikut: } \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad \text{Rumus 3.3}$$

- d. *Reduce Speed Losses* adalah waktu mesin kehilangan performa yang disebabkan karena turunnya kecepatan proses produksi, yaitu saat mesin tidak berjalan dengan pada kecepatan yang ditentukan sebelumnya. Dan kehilangan kecepatan yang berkurang dapat mengakibatkan lama waktu produksi. Untuk menghitung *Reduce Speed Losses* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produksi})}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad \text{Rumus 2.4}$$

- e. *Deffect losses* adalah suatu hal yang diakibatkan dari produk atau barang yang tidak memenuhi persyaratan atau produk cacat yang dihasilkan dalam proses produksi. Jenis produk yang diproduksi tidak memenuhi spesifikasi yaitu jenis produk yang harus dilakukan proses produksi ulang agar dapat digunakan atau dijual. *Deffect losses* tentu dihitung dengan rumus berikut:

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad \text{Rumus 2.5}$$

- f. *Rework looses* suatu hal yang diakibatkan oleh hasil produkyang tidak memenuhi spesifikasi yang ditentukan atau kegiatan dari pekerjaan yang dilakukan pengulangan sehingga menimbulkan waktu produksi yang hilang dan juga dapat menyebabkan kerugian pada material produksi. *Rework losses* dapat ditentukan dengan rumus:

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Rework}}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad \text{Rumus 2.6}$$

Setelah ditentukan dari *six big losses* atau 6 kerugian besar, dapat diidentifikasi maka dari itu dapat mengurangi kerugian yang bisa ditimbulkan dan dapat memberikan manfaat kepada pihak perusahaan dan peningkatan kekuatan produksi efek dari kerugian yang telah diminimalisir.

2.1.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Metode perhitungan OEE juga telah dimplementasikan dalam bidang industri untuk mengetahui tingkatan kinerja suatu mesin produksi. Metode OEE terdapat tiga bagian yaitu ketersediaan peralatan dan bahan baku, kinerja dari mesin dan peralatan, dan kualitas dari produk yang dihasilkan. Dimana dari setiap bagian

meiliki tujuan pada prospek proses produksi yang mampu ditingkatkan. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mampu menilai dari kinerja serta mampu menentukan potensi peluang peningkatan, dan memiliki focus untuk usaha dari peningkatan pada bagian yang berkaitan dengan optimasi peralatan. Penentuan nilai tingkat *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) tentunya untuk menentukan nilai kinerja atau *Key Performanse Indicator* (KPI) dalam tahap penerapan sistem *lean manufacturing*. Penjelasan dari nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai berikut: (Dewi N. 2015)

Tabel 2.1 Persentase OEE

<i>Availability Ratio.</i>	90 %
<i>Performance.</i>	95 %
<i>Quality.</i>	99 %
<i>Overall Equipment Effectiveness.</i>	85 %

(Sumber: Dewi N. 2015)

2.1.5 Diagram Sebab Akibat (*Cause and effect Diagram*)

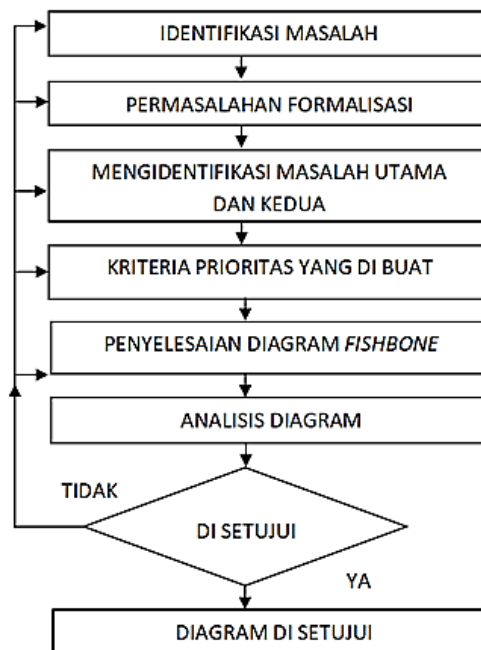
Diagram sebab akibat adalah suatu metode tersusun secara sistematis yang mampu menganalisa lebih detail dan terstruktur untuk mengetahui kausalitas dari permasalahan yang ditemukan, serta setiap perbedaan yang ditemukan. Diagram sebab akibat juga bisa dipergunakan pada saat berdiskusi menggunakan metode *brainstorming* untuk menentukan suatu permasalahan yang terjadi, tentunya dibutuhkan analisa masalah yang terperinci, dan mendalam untuk mendapatkan hasil dari permasalahan tersebut. Untuk mengetahui berbagai faktor konsekuensial yang disebabkan oleh perbedaan dari hasil kualitas pekerjaan, tentunya akan menemukan 5 faktor yang harus ditentukan dan diidentifikasi, antara: (Iftari M. 2015)

1. Faktor Manusia (*man*)
2. Faktor Metodee Kerja (*Process*)
3. Faktor Mesiin atau peralatann kerja lainnya (*machine/equipment*)
4. Faktor Bahaan Material (*raw material*)
5. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Berdasarkan metode *fishbone diagram* dapat digunakan untuk hal-hal sebagai berikut:

1. Menentukan atau meringkas penyebab dalam suatu masalah.
2. Identifikasi kategori dan subkategori sebab akibat yang berdampak dari suatu hasil kualitas tertentu.

Cause and effect diagram suatu teknik yang dipergunakan untuk mewakili bagian dari penyebab suatu ketidaksesuaian yang ditemukan. Secara garis besarnya diagram tulang ikan adalah merupakan suatu metode yang banyak orang pergunakan untuk menganalisis dari faktor penyebab terjadinya suatu permasalahan. Dan tentunya suatu penyebab biasanya dikategorikan untuk menentukan penyebab secara menyeluruh dari variabilitas berpotensi akan berdampak signifikan. Pada umumnya diagram tulang ikan juga dipergunakan sebagai perwakilan terhadap masalah yang dicari, termasuk mengidentifikasi faktor dari sebab dan akibat dan bagaimana mereka terkait satu sama lain (Iftari M. 2015)



Gambar 2.2 Skema Implementasi *Fishbone Diagram* (Iftari M. 2015)

2.2 Penelitian Terdahulu

Nofriani Fajrah, Noviard (2018), melakukan penelitian dan analisis terhadap hasil mesin Pre-Turning dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada PT.APCB. Dengan menggunakan nilai dari *Breakdown, maintenance, Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan dengan hasil penelitian yang didapat dari tingkat persentase OEE pada proses mesin preturnin di PT APCB pada bulan Januari sampai dengan Desember 2016 masih dibawah nilai OEE standar kelas dunia yaitu 85%. Nilai tingkat persentase OEE terendah terdapat pada bulan Februari 2016 sebesar 53,29%, sedangkan nilai OEE tertinggi terdapat pada bulan September 2016 sebesar 83,23%, dengan nilai OEE rata-rata sebesar 67,45%.

Burneriya K.A & Tomar S. (2016), melakukan penelitian mengenai menganalisa efektifitas TPM dengan menggunakan metode OEE dan TPM. Dengan hasil data sebelumnya mengaplikasikan TPM diperusahaan yang dilakukan oleh peneliti, waktu proses yang diukur dan ditunjukkan ke management perusahaan. Nilai OEE yang didapatkan kecil dan maka pihak manajemen diusulkan untuk melakukan penerapan TPM dengan tujuan meningkatkan nilai efektifitas keseluruhan.

Khaslishah Livia, Pramono D, Fewidarto (2016), melakukan penelitian mengenai evaluasi tingkat dari kinerja produksi dengan penerapan metode total productivemaintenance di PT. Xacti Indonesia. Dengan hasil penelitian yang didapat adalah melalui adaptasi dari cara kerja dan cara untuk pemeliharaan mesin dan peralatan masih belum efektif. Maka dari ini dapat mengacu dari nilai OEE pada mesin (*mounterr*) dari periode bulan Januari 2014 - Januari 2015, dengan nilai sebesar 70,4 %, dan itu masih belum sesuai dengan nilai standar menurut *Japanese Institute of Plan Maintenance* (JIPM) (> 85%). Penyebab dari kecilnya nilai OEE pada mesin mounter adalah karena *faktor performance efficiency*.

Dharma Setyo Kuncahyo (2015), melakukan penelitian mengenai pendekatan *total productive maintenance* (TPM) di station *press palm oil* pada mesin digester dan mesin press PT. Bangkit giat usaha mandiri dengan menggunakan indikator OEE dan metode FMEA (*Failure Mode Effect and*

Analysis). Dengan hasil penelitian dari perhitungan tentunya dapat dilakukan dan didapat berdasarkan dari nilai *total breakdown dan total losses product* pada periode atau jangka waktu bulan april – mei 2015 setelah dilakukan penerapan TPM didapatkan pengurangan secara drastic. Berdasarkan dari pencapaian nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* antara waktu sebelum dilakukan pada bulan Desember 2014–Februari 2015 dan setelah diimplementasikan TPM pada bulan Maret–Mei 2015 sebesar 3, 39 % , 3, 05 % dan 2, 32 %.

Agus J,Bambang D,W&Wahyunanto A,N. (2018), melakukan analisa terhadap mesin penggiling tebu dengan menerapkan metode TPM dan OEE ,dengan hasil yang didapatkan adalah nilai dari OEE Mesin pengolah tebu sudah mencapai nilai standar dengan rata-rata 92, 36 % dan nilai *availabillity* 93, 8 % , *performance efeciency* 99, 09 % dan *rateof quality product* 99, 34 % ,Faktor pertama yang menyebabkan turunnya konsistensi dari mesin pengolah tebu yaitu disebabkan dari kerusakan peralatan mesin yang tinggi.

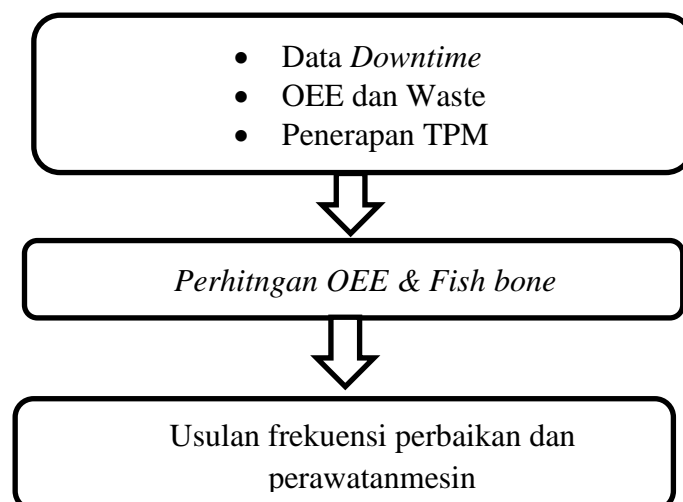
Pradeep kumar, raviraj shetty and lewlyn l.r. rodrigues (2016), melakukan analisan tentang *optimizing a production system using tools of total productive maintenance*. Dengan metode analisa yang digunakan adalah *Total Quality Management (TQM)*, *Total Productive Maintenance (TPM)*, *Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Productivity*. Dengan hasil yang didapat dari dilakukannya penelitian tersebut adalah Keseluruhan efektivitas peralatan (OEE) untuk ketiga mesin tersebut masing-masing adalah 61, 9, 61, 86 dan 61, 85 selama lebih dari satu minggu.

Jose Arturo Garza- Reyes (2015), melakukan penelitian terkait dengan judul *From Measuring Overall Equipment Effectiveness (OEE) To Overall Resource, Effectiveness (ORE)*, dengan metode penelitian yang digunakan untuk menentukan hasil adalah *Performance Measurement, Overall Equipment Effectiveness, OEE*. Dan dengan hasil yang didapat dari dilakukannya penelitian tersebut adalah Makalah ini menyajikan pendekatan baru dan alterative untuk mengukur kinerja.

J Alhilman And A F Abdillah (2019), melakukan penelitian terkait dengan judul *Analysis Of Double Indian Ballbreaker Net Sorter Machine Based On Overall Equipment Effectiveness Method Cases In Tea Plantation Plants*, dengan metode yang digunakan untuk menentukan hasil adalah menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Performance*. Dan dengan hasil yang didapat dari dilakukannya penelitian ini adalah Berdasarkan hasil perhitungan nilai OEE, nilai OEE mesin sebesar 53,98%. Tentunya hasil yang didapat juga jauh dari tergaet yang ingin dicapai sebelumnya yaitu 85%. Berdasarkan dari enam faktor kerugian, ditentukan faktor sangat berpengaruh pada turunnya nilai efektifitas mesin adalah kerugian yang disebabkan dari pengerjaan ulang 23,33% , mengurangi kerugian hasil (20,17%) dan efektifitas mesin berkurang 19,49%.

2.3 Kerangka Berpikir

Terdapat 8 Pilar TPM yang memiliki fungsi sangat penting dalam tahap perawatan mesin karena tinggi waktu *breakdon* masih terjadi di perusahaan ini. Oleh karena itu peneliti mencoba mengevaluasi penerapan delapan pilar TPM (*Total Productive Maintenance*). Dan menilai dari faktor yang mempengaruhi terhadap proses produksi dalam hal ini nilai *Overall Equipment Effectiveness* OEE dan *Waste*. Keseluruhan dan analisis lebih lanjut akan dilakukan untuk menentukan pilar mana yang dapat diabaikan dan mana yang berdampak, tidak ada hubungannya dengan nilai OEE dan *Waste*.



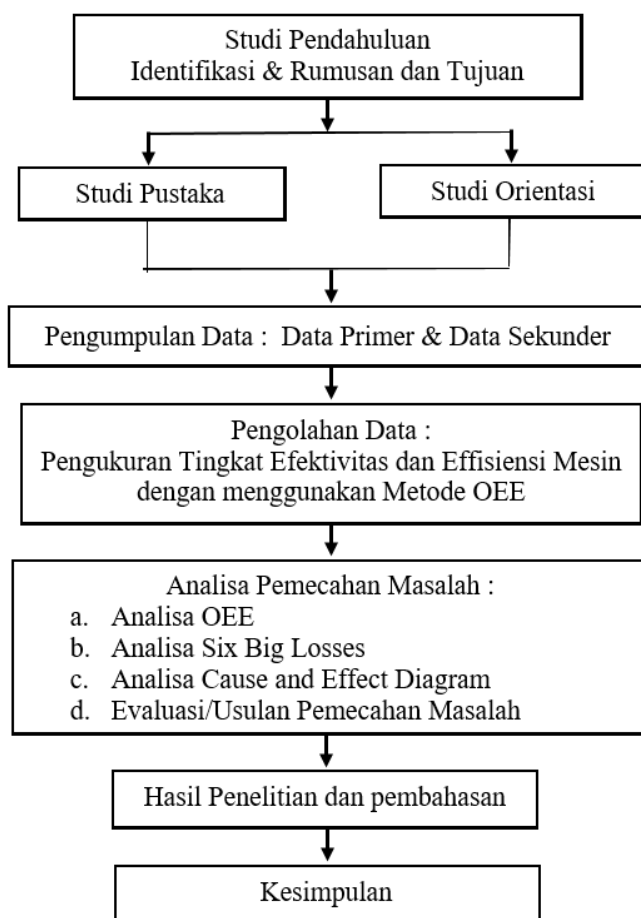
Gambar 2.3 Kerangka Berfikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Dalam bab ini kita akan membahas bagaimana tahapan-tahapan pengukuran yang akan dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut adalah lokasi penelitian, objek yang diteliti, data yang dibutuhkan dan bagaimana data akan dikumpulkan, pengolahan data, analisis dan rekomendasi. Langkah-langkah ini harus disederhanakan untuk lebih mempermudah dalam melakukan penelitian tersebut.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel dari penelitian ini sendiri yaitu:

1. Variabel Independen

Variabel independen (variabel bebas) merupakan suatu jenis variabel yang digunakan dalam penelitian yang mempengaruhi dan menyebabkan perubahan atau terjadinya variabel yang bersifat terikat. *Variabel independenn* dalam penelitian ini adalah evaluasi efektifitas dari *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin CNC untuk menghasilkan produk *Coupling*.

2. Variabel Dependen

Variabel dependenn merupakan suatu jenis variabel dipengaruhi oleh jenis variable yang lain. Yang merupakan *variabel dependen* dalam penelitian ini adalah penentuan nilai OEE yang berdasarkan dari hasil perbaikan dari setiap masalah yang ditemukan dalam proses produksi.

3.3 Populasi dan Sampel

PT. Citra Tubindo Tbk tentunya mempunyai aset mesin produksi yang cukup banyak, tentunya juga pada station kerja produksi produk *Coupling* yang memiliki beberapa mesin *CNC Threading*. Dan ditentukan pembahasan dalam proses penelitian adalah mesin *Computer numerical Control* (CNC) dengan jenis mesin (*Mori Seiki SL25B*). Alasan dasar dari ditentukannya penentuan objek penelitiann ini adalah:

1. Mesin *Threading CNC Mori Seiki SL25B*. Memiliki tingkat kerusakan yang tinggi serta waktu penggunaan yang sering dibanding dengan jenis mesin produksi lainnya.
2. Mesin *Threading CNC Mori Seiki SL25B* memiliki tingkat waktu tunggu perbaikan dan waktu perawatan yang lebih tinggi dibanding dengan jenis mesin produksi lainnya.

a. Populasi

Pada area station kerja di PT. Citra Tubindo Tbk, memiliki jenis mesin CNC *Threading* dengan model mesin *Mori Seiki SL25B* dengan jumlah mesin sebanyak 12 mesin CNC *threading*, yang dimanfaatkan untuk melakukan

pemrosesan pembentukan ulir pada produk yang disebut Coupling.

b. Sample

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah mesin *CNC Threading Mori Seiki SL25B* dengan penerapan menggunakan metode *purposive sampling* maka ditentukan dari hasil sample ini menggunakan metode penilaian yang khusus tentunya dari perusahaan dengan tersedianya sample dataa selama durasi 12 bulan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data *primer* dan data *sekunder*. Jenis dari data primer ditentukan dengan cara:

a. Wawancara

Melakukan proses *interview* pada pihak *supervissor, engineer, dan operator* produksi untuk mengumpulkan hasil dan informasi berkaitan dengan hal yang menyebabkan terjadinya waktu tunggu (*downtime*) pada mesin *CNC Threading* dengan model mesin *CNC Mori Seiki SL25B*

b. Observasi

Melakukan proses analisa langsung diarea produksi untuk mengumpulkan data terkait dengan metode kerja dan penyebab utama terjadinya waktu tunggu (*downtime*) pada mesin *CNC Mori Seiki SL25B*

Data sekunder adalah suatu informasi tau dataa yang tentunya tidak bisa ditentukan dan diamatii oleh penelliti. Data informasi ini juga merupakan dokumentasi produksi, tentunya dari hasil rekapan data yang sudah ada sebelumnya dan data atau informasi lainnya yang dilakukan oleh perusahaan. Seperti pengumpulan informasi jam kerja karyawan, informasi *pllanned downtime*, informasi *downtiime* mesin, *iddle and minorrstoppages* dan juga informasi jumlah produksi.

3.5 Metode Pengolahan Data

Proses untuk informasi dan data yang kerjakan oleh peneliti dengan cara melakukan tahapan tingkat efektifiras terhadap nilai *Overal Equipment Effectivenes*

(OEE) pada proses dan pada mesin *CNC Threading Coupling (Mori Seiki SL25B)*. Tingkatan nilai OEE terdiri dari 3 bagian utama antarlain *availability*, *performance*, dan *quality*. Tentunya setelah mendapatkan hasil persentase OEE, tahap lanjutan yang diambil adalah pengolahan informasi dan data dari kerugian atau *loses*, agar tentunya nanti dilihat nilai antara kerugian yang didapat dengan nilai standard OEE.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang dipergunakan untuk mengukur level efisiensi dari suatu mesin selama proses produksi berlangsung. OEE memiliki rumus sebagai berikut:

$$\text{Availability (\%)} = \frac{\text{waktu tersedia untuk produksi} - \text{downtime}}{\text{waktu tersedia untuk produksi}} \times 100$$

$$\text{Performance (\%)} = \frac{\text{jumlah unit yang diolah}}{\text{jumlah unit yang mungkin diolah}} \times 100$$

$$\text{Quality (\%)} = \frac{\text{jumlah unit yang dihasilkan} - \text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah unit yang dihasilkan}} \times 100$$

Berikut standar *benchmark* yang tentunya telah ditentukan secara luas di seluruh lini manufaktur dan bidang industri:

- Nilai OEE 75% - 85%

Kelas perusahaan diterima, melanjutkan perbaikan di atas 85% dan sedang bergerak menuju kelas dunia, perusahaan mengalami sedikit kerugian ekonomi, daya saing yang dimiliki perusahaan sedikit rendah. (Sumanungkalit, 2016)

- Nilai OEE 85% - 95%

Kelas perusahaan bagus, termasuk dalam kategori efek kelas dunia, daya saing yang dimiliki perusahaan baik. (Sumanungkalit, 2016)

- Nilai OEE > 95%

Kelas perusahaan unggul, termasuk nilai kelas dunia, daya saing yang dimiliki perusahaan sempurna. (Sumanungkalit, 2016)

Dari data dasar yang diperoleh, selanjutnya akan dilakukan analisa agar

data tersebut dapat dipergunakan untuk penelitian. Urutan mengidentifikasi data dikerjakan berdasarkan penelitian ini adalah:

1. Perhitungan nilai dari *Availability Ratio*.
2. Perhitungan nilai dari *Performance Efficiency*.
3. Perhitungan nilai dari *Rate of Quality Product*.
4. Perhitungan nilai dari *Overall Equipment Effectiveness*.
5. Perhitungan hasil nilai dari *OEE Six Big Loses*.
6. Penentuan akar masalah yang aktualnya dikerjakan menggunakan *diagram cause of effect*.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Lokasi untuk pengambilan data ini dikerjakan di PT. Citra Tubindo Tbk, perusahaan ini bergerak dibidang manufaktur sebagai pengolahan pipa untuk keperluan pengeboran lepas pantai (*Offshore*) dan di daratan (*Onshore*) yang bertempat di Kawasan Industri Kabil Terpadu, Batam.



Gambar 3.2 Lokasi PT. Citra Tubindo Tbk Batam

3.6.2 Jadwal Penelitian

Waktu penelitian dikerjakan selama bulan September 2020 sampai dengan Agustus 2021, untuk mengevaluasi kinerja atau penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada proses produksi.