

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Produksi

Proses Produksi produk DOP dan DINP di PT. petronika terdiri dari tiga proses yaitu Proses Reaksi, Netralisasi dan Finising Akan tetapi dalam penelitian ini yang akan menjadi objek penelitian adalah pada Fasilitas proses Reaksi.

2.1.1 RX- 01 A Reactor Agitator

Mesin RX-01 A Reactor Agitator adalah mesin yang di gunakan untuk proses pengaduk produk DOP dan DINP di mana jika bahan baku PA dan 2EH menjadi DOP sedang jika bahan baku pa dan Ina menjadi DINP. Mesin RX-01 A Reactor Agitator sebagai satu fasilitas produksi yang sangat menentukan hasil produksi, karna jika terjadi kerusakan atau kesalahan pada mesin RX - 01 A Reactor Agitator maka kegiatan prosuksi akan berjalan tidak lancar.

Cara kerja pada mesin RX-01 A Reactor Agitator seperti pada belender, dimana bahan baku utama akan di masukan kedalam sebuah Reaktor berpengaduk dan akan mengaduk bahan baku utama dan formula lainnya dengan kecepatan putaran 25 sampai 60 rpm. Setelah bahan baku masuk, suhu reaktor dinaikan dengan bantuan hot oil yang di sirkulasikan melalui coil yang ada dalam reaktor dan tekanan dalam reaktor di turunkan sampai 200 torr dan dikembalikan ke tekanan atmosfer ketika suhu reaktor mencapai 100 °C dengan memasukan gas nitrogen (N₂) dengan tujuan untuk menghilangkan gas oksigen (O₂) yang dapat menyebabkan warna produk tinggi.

2.1.2 RP-04 Neutr Feed Pump

RP-04 Neutr Feed Pump adalah mesin yang mesin yang memiliki fungsi untuk mensirkulasikan cooler dari Rv 01 ke Proses Netralisasi

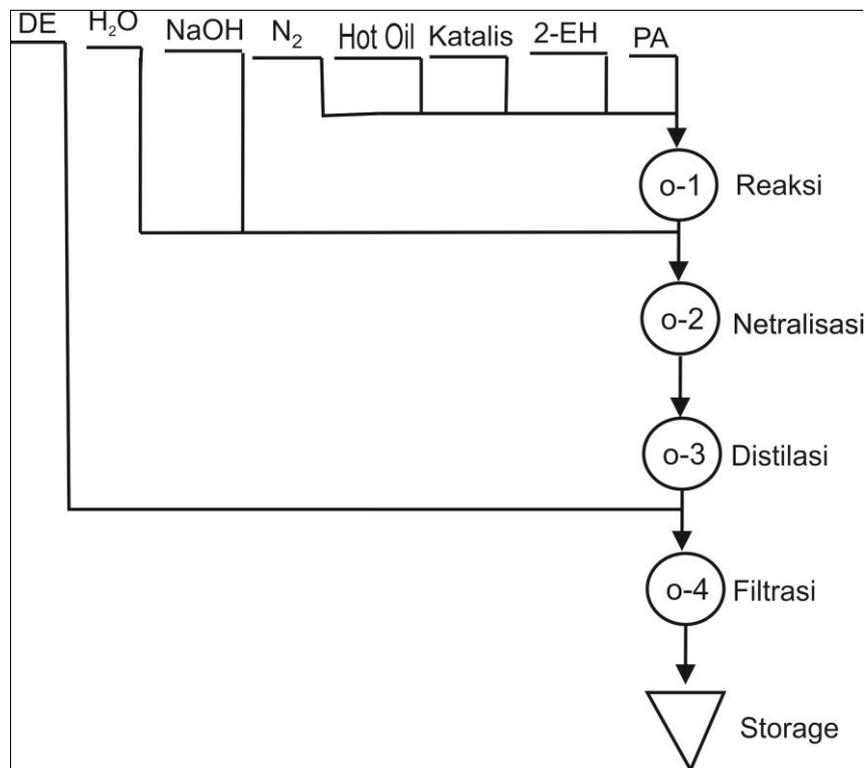
Cara Kerja mesin RP-04 Neutr Feed Pump hampir sama dengan mesin UP-64 A Hot Oil Circulation Pum yaitu pompa ini berkerja memindahkan cairan dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran impeler. Pompa sentrifugal mengubah energi kecepatan menjadi tekanan karna sebagai mesin jika kecepatannya semakin cepat berputar maka akan semakin tinggitekanan yang di hasilkan. Yang membedakan adalah arah dari prosesnya

2.1.3 UP-64 Ahot Oil Circulation Pum

UP-64 A Hot Oil Circulation Pum adalah mesin yang memiliki fungsi untuk mensirkulasikan hot oil dari unit heater ke user secara contiune dengan temperatur 70 sampai 270 C°.

Cara Kerja mesin UP - 64 A Hot Oil Circulation Pum adalah pompa ini berkerja memindahkan cairan dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran impeler. Pompa sentrifugal mengubah energi kecepatan menjadi tekanan karna sebagai mesin jika kecepatannya semakin cepat berputar maka akan semakin tinggi tekanan yang di hasilkan.

2.1.4 Operation Proses Chart Produk DOP dan DINP



Gambar 2.1 Operation Process Chart

Sumber :Bagian Produksi di PT. Petronika

Keterangan OPC :

O-1 pada proses reaksi bahan baku utama yang dimasukan adalah PA berbentuk bubuk yang di masukan menggunakan Forklif melalui liftsedangkan PA molten atau cair memasukkannya langsung lewat Pipa dari Petrowidada langsung pada reaktor) dan 2-EH (dari tangki dipompa langsung masuk ke rekator Lalu di rekasikan dengan menggunakan bantuan katalis dan suhu dari rekatornya di naikkan dengan bantuan hot oil setelah semua tersirkulasikan dan suhu rekator sudah mencapai 100 C° lalu di masukan N2 yang bertujuan untuk menghilangkan O2.

O2 setelah melalui proses reaksi selanjutnya masuk proses netralisasi dimana dalam proses ini memasukan NaOH untuk mengikat monoester menjadi disodium phthalate dan H2O yang berfungsi untuk mengikat katalis.

O3 Setelah melalui proses netralisasi maka selanjutnya masuk ke proses distilasi dimana proses ini komponen akan di pisah berdasarkan titik didihnya.

O4 peroduk selanjutnya melalui proses filtrasi sebagai media filter di tangki, filter khusus untuk DE (*diatomaseus earth*) yang digunkan oleh produk DOP dan DINP.

2.2 Perawatan

Menurut Ebeling (1997) dalam Ansori dan Mustajib sistem Perawatan Terpadu, (2013) mendefinisikan perawatan sebagai bentuk kegiatan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang mampu mengembalikan item atau mempertahankannya pada kondisi yang selalu dapat berfungsi secara optimal.

2.3 Tujuan Perawatan

Proses pemeliharaan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah mencegah untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan.

Tujuan utama dilakukan sistem manajemen perawatan menurut *Japan Institute of Plan Maintenance* dan *Consultant TPM India* dalam buku Ansori dan Mustajib Sistem Perawatan Terpadu, (2013) secara detail sebagai berikut :

- Memperpanjang umur pakai fasilitas produksi.
- Menjamin tingkat ketersediaan optimum dari fasilitas produksi.

- Menjamin kesiapan oprasional seluruh fasilitas yang diperlukan untuk pemakaian darurat.
- Menjamin keselamatan operator dan pemakaian fasilitas.
- Mendukung kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.
- Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpanan diluar batas dan menjaga modal yang di investasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan mengenai investasi tersebut.
- Mencapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin (*lowest maintenance cost*) dengan melaksanakan maitenance secara efektif dan efisien.
- Mengadakan kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dalam perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu keuntungan yang sebesar-besarnya dan total biaya yang rendah.

2.4 Strategi Perawatan

Filosofi perawatan untuk fasilitas produksi pada dasarnya adalah untuk menjaga level maksimum konsistensi optimasi produksi dan avibilitas tanpa mengkesampingkan keselamatan. Untuk mencapai filosofi tersebut maka digunakan strategi perawatan, dimana perawatan dibagi menjadi dua yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana.

Menurut Duffuaa dkk (1999) dalam buku Ansori dan Mustajib Sistem Perawatan Terpadu, (2013) strategi perawatan akan diuraikan sebagai berikut

- **Penggantian (*Replacement*)**

Merupakan penggantian peralatan/komponen untuk melakukan perawatan. Kebijakan penggantian ini dilakukan pada seluruh/sebagian (*part*) dari sebuah sistem yang dirasa perlu dilakukan upaya penggantian oleh karena tingkat utilitas mesin atau keadaan fasilitas produksi berada dalam kondisi yang kurang baik. Tujuan strategi perawatan penggantian antara lain untuk menjamin berlangsungnya sistem sesuai dengan keadaan normalnya.

- **Perawatan Peluang (*Opportunity maintenance*)**

Perawatan dilakukan ketika terdapat kesempatan, misalnya perawatan pada saat mesin sedang *shut down*. Perawatan peluang dimaksudkan agar tidak terjadi waktu menganggur (*idle*) baik oleh operator maupun petugas perawatan, perawatan bisa dilakukan dengan skala yang paling sederhana seperti pembersihan (*cleaning*) maupun perbaikan fasilitas pada sistem produksi (*repairing*)

- **Perbaikan (*Overhaul*)**

Merupakan pengujian secara menyeluruh dan perbaikan (*restoration*) pada sedikit komponen atau sebigaian besar komponen sampai kondisi dapat diterima. Perawatan perbaikan merupakan jenis perawatan yang terencana dan biasanya proses perawatannya dilakukan secara menyeluruh terhadap sistem, sehingga diharapkan sistem atau sebagian sub sistem dapat bekerja dengan handal.

- **Perawatan pencegahan (*Preventive maintenance*)**

Merupakan perawatan yang dilakukan secara terencana untuk mencegah terjadinya potensial kerusakan. *Preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan/perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi menjadi menjadi kerusakan pada saat digunakan dalam produksi. Dalam prakteknya *preventive maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan dibedakan atas :

1. *Routing maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan terhadap kondisi dasar mesin dan mengganti suku cadang yang aus/rusak yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari. Contoh pembersihan peralatan, pelumasan atau pengecekan oli, pengecekan bahan bakar, pemanasan mesin-mesin sebelum dipakai produksi.

2. *Periodic maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu misalnya satu minggu sekali, dengan cara

melakukan inspeksi secara berkala dan berusaha memulikan bagian mesin yang cacat atau tidak sempurna. Contoh penyetelan katup-katup pemasukan dan pembuangan, pembongkaran mesin untuk penggantian bearing.

3. *Running maintenance*

Merupakan pekerjaan perawatan yang dilakukan pada saat fasilitas produksi dalam keadaan bekerja. Perawatan ini termasuk cara perawatan yang direncanakan untuk diterapkan pada peralatan atau pemrosesan dalam keadaan operasi. Biasanya diterapkan pada mesin-mesin yang harus terus menerus beroperasi dalam melayani proses produksi. Kegiatan perawatan dilakukan dengan jalan mengawasi secara aktif. Diharapkan hasil perbaikan yang telah dilakukan secara tepat dan terencana ini dapat menjamin kondisi operasional tanpa adanya gangguan yang mengakibatkan kerusakan.

4. *Shutdown maintenance*

Merupakan kegiatan perawatan yang hanya dapat dilaksanakan pada waktu fasilitas produksi sengaja dimatikan atau dihentikan.

2.5 ***Overall Equipment Effectiveness (OEE)***

Menurut Ansori dan Mustajib Sistem Perawatan Terpadu, (2013) *Overall Equipment Effectiveness* adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam *Total Productive Maintenance*. Pada umumnya OEE digunakan sebagai indikator performansi dari suatu mesin atau peralatan. Pengukuran OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi.

Menurut Gaspersz (2004) dalam Anggraini dkk (2017) OEE merupakan cara “Praktik Terbaik” untuk memonitor dan meningkatkan efisiensi dari proses manufaktur (misalnya : mesin – mesin, manufacturing cells, assembly lines, dll). Menurut Blanchard (1997) dalam Triwardani dkk (2013) Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan fasilitas produksi dan untuk mendukung peningkatan produktivitas adalah harus dilakukan evaluasi dan pemeliharaan secara intensif dari peralatan-peralatan (mesin) produksi, sehingga dapat

digunakan seoptimal mungkin. Tetapi sering dijumpai tindakan perbaikan atau pemeliharaan yang dilakukan tidak tepat sasaran terhadap permasalahan yang sebenarnya, misalnya seperti pemeliharaan pada bagian yang tidak terjadi masalah atau melakukan pemeliharaan setelah terjadi masalah. Akibatnya, banyak ditemukan permasalahan pada suatu perusahaan bahwa kontribusi terbesar dari total biaya produksi adalah bersumber dari biaya pelaksanaan pemeliharaan peralatan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu dengan menggabungkan metode lain seperti basic quality tools (Diagram Pareto Ishikawa Diagram) faktor penyebab menurunnya nilai OEE dapat di ketahui. Sehingga dengan cepat usaha perbaikan akan dilakukan. Sedangkan menurut Borris (2006) tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem maintenance dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan, efisiensi produksi dan kualitas output mesin/peralatan.

2.5.1 Tujuan OEE

Penggunaan OEE sebagai *Performance indicator*, mengambil periode waktu tertentu seperti: Pershift, harian, mingguan, bulanan maupun tahunan. Pengukuran OEE lebih efektif digunakan pada suatu peralatan produksi. OEE juga dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada sebuah lingkungan perusahaan yaitu :

1. Digunakan sebagai "*benchmark*" untuk mengukur rencana perusahaan dalam performansi.
2. Nilai OEE digunakan untuk membandingkan garis performansi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting
3. OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang mempunyai performansi buruk
4. Digunakan untuk menentukan *starting point* dari perusahaan
5. Digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktifitas

2.5.2 Manfaat Implementasi OEE

Menurut Ansori dan Mustajib (2013) dalam pelaksanaan OEE ada beberapa manfaat yang dapat diambil dari OEE, antara lain:

1. Dapat digunakan untuk menentukan *starting point* dari perusahaan ataupun peralatan/mesin.

2. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kejadian *bottleneck* di dalam peralatan / mesin.
3. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktifitas (*true productivity losses*).
4. Dapat digunakan untuk menentukan prioritas dalam usaha untuk meningkatkan OEE dan peningkatan produktivitas.

2.5.3 Perhitungan Nilai OEE

Faktor–faktor OEE meliputi Availability performance, dan Quality yang secara matematik dapat diformulasikan sebagai berikut :

(Ansori & Mustajib, 2013)

$$OEE = \text{Availability (\%)} \times \text{Performance (\%)} \times \text{Quality rate (\%)} \dots\dots\dots(2.1)$$

2.5.3.1 Availability

Menurut Nakajima (1988) *availability* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Availability rate dipengaruhi 2 komponen, yaitu equipment failure dan setup and adjustment loss.

Nilai *availability* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

2.5.3.2 Performance Efficiency

Ansori & Mustajib (2013) menyatakan “*performance efficiency* merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang”. *Performance Efficiency* memiliki 2 komponen, yaitu idling and minor *stoppage losses* dan *reduce seed*. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speedrate* dan *net operating rate*. *Operating speed rate* peralatan mengacu kepada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net Operating rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu.

Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. *Performance efficiency* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycletime}{Operating\ Time} \times 100\%.....(2.3)$$

2.5.3.3 Rate Of Quality

Menurut Ansori & Mustajib (2013) quality rate merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dan menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Quality rate didukung 2 komponen, yaitu defect in process dan reduced yield. Berikut rumus Perhitungan Quality :

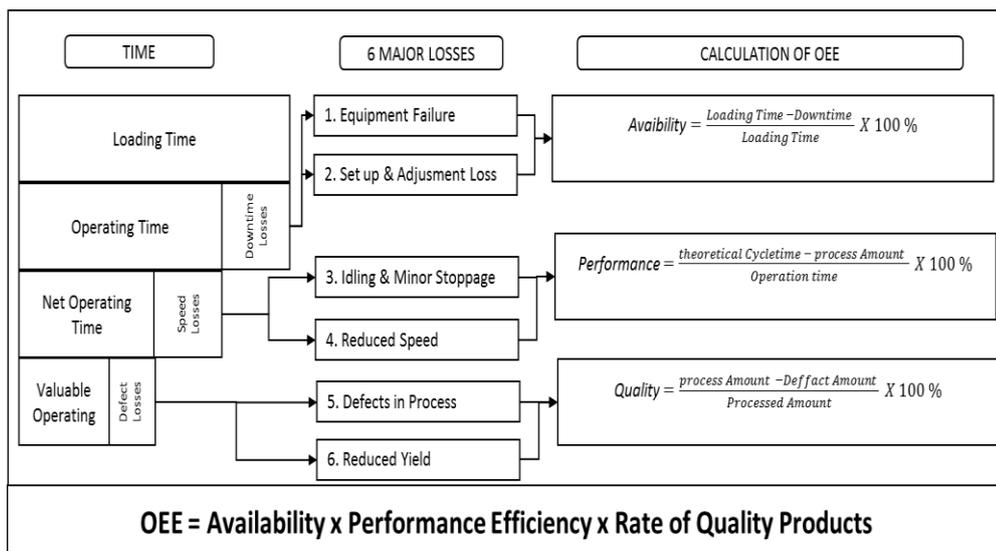
$$Quality\ Rate = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\%.....(2.4)$$

2.5.3.4 Nilai Overal Equipment Effectiveness

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut. Berikut rumus perhitungan OEE :

$$OEE = Availability (\%) \times Performance (\%) \times Quality\ rate (\%).....(2.5)$$

Ketiga unsur tersebut merupakan rasio OEE yang didefinisikan sebagaimana terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.2 Perhitungan Nilai OEE

Sumber : Seichi Nakajima, (1988)

Berdasarkan pengalaman Seichi Nakajima, 1988 kondisi ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah :

Tabel 2.1 *Ideal Conditions* OEE

OEE Factor	OEE Procented
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance efficiency</i>	>95%
<i>Quality rate</i>	>99%
OEE	>85%

Sumber : Seichi Nakajima, (1988)

Berikut penjelasan dari *ideal conditions* OEE pada tabel 2.1:

1. Jika OEE = 100%, maka produksi dianggap sempurna.
2. Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia.
3. Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tetapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
4. Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tetapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri akar penyebab *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu-persatu).

2.5.4 Six Big Losses (Enam Kerugian Besar)

Menurut Nakajima (1988) terdapat 6 kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. Keenam kerugian tersebut, disebut dengan *Six big losses* yang terdiri dari : 1 kerugian akibat kerusakan peralatan (*Equipment Failure*), 2 kerugian penyetelan dan penyesuaian (*Setup and Adjustment Losses*), 3 Kerugian karena menganggur dan perhentian mesin (*Idle and Minor Stoppage*), 4 kerugian karena kecepatan operasi rendah (*Reduced Speed*), 5 kerugian cacat produk dalam proses (*Defect in process*), 6 kerugian akibat hasil rendah (*Reduced Yield*). Lalu dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu Penurunan waktu (*downtime losses*), Penurunan Kecepatan (*Speed Loss*), Penurunan Kualitas (*Quality loss*).

2.5.4.1 *Equipment Failure (Breakdown Loss)*

Equipment failure (breakdown loss) yaitu kerugian yang berhubungan dengan kegagalan. Untuk menghitung *equipment failure (breakdown loss)* digunakan rumus:

$$\text{Equipment Failure (breakdown loss)} = \frac{\text{Total breakdown time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots (2.6)$$

2.5.4.2 *Setup and Adjustment Loss*

Setup and adjustment loss yaitu kemacetan yang terjadi akibat perubahan sistem kerja. Kerugian ini disebabkan adanya perubahan pada saat beroperasi. Untuk menghitung *setup and adjustment loss* digunakan rumus:

$$\text{Setup and Adjustmen Loss} = \frac{\text{Total setup and Adjusment}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots (2.7)$$

2.5.4.3 *Idling and Minor Stoppages*

Idling and minor stoppages yaitu kerugian yang terjadi ketika menunggu atau mendiamkan sehubungan dengan adanya pembersihan dan penataan ulang. Untuk menghitung *idle and minor stoppages* digunakan rumus:

$$\text{Idle and Minor Stoppages} = \frac{\text{Non productive time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots (2.8)$$

2.5.4.4 *Reduced Speed Loss*

Reduced speed loss merupakan kerugian yang berhubungan dengan kecepatan operasi aktual yang rendah, di bawah kecepatan operasi ideal. Untuk menghitung *reduce speed loss* digunakan rumus:

$$\text{Reduce Speed Loss} = \frac{\text{Operation time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{Processed amount})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots (2.9)$$

2.5.4.5 *Process Defects Loss*

Process defects loss yaitu kerugian yang disebabkan karena adanya produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang. Untuk menghitung *process defect loss* digunakan rumus:

$$\text{Process Defect Loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{defect amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots (2.10)$$

2.5.4.6 Reduce Yield Loss

Reduce yield loss merupakan kerugian material sehubungan dengan perbedaan pada input berat bahan dan berat dari produk berkualitas. Untuk menghitung *reduce yield loss* digunakan rumus:

$$\text{Reduce Yield Loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{yield}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.11)$$

Tabel 2.2 *Six Big Looses*

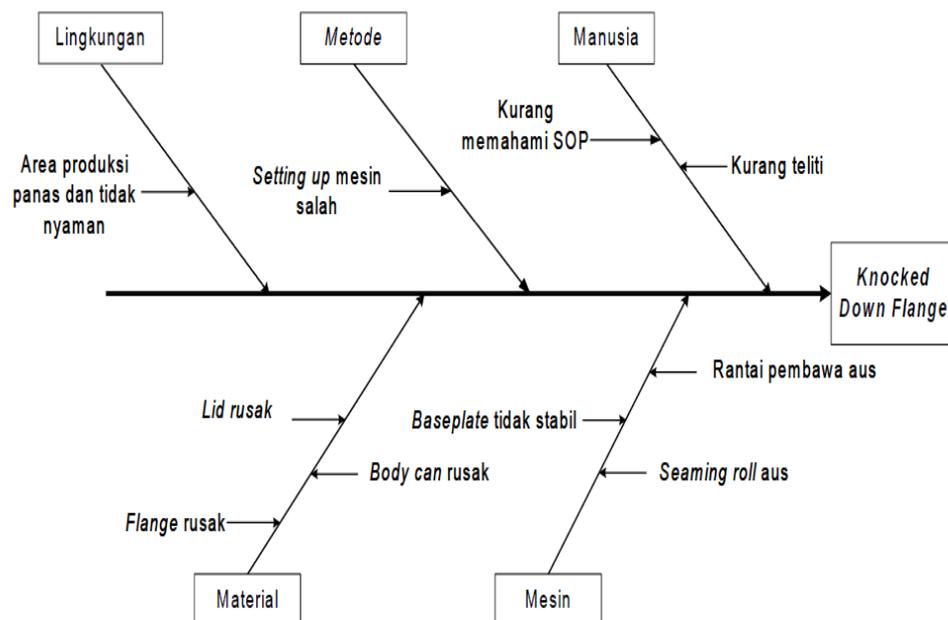
<i>Six Big Losses</i>	Pengertian
<i>Breakdown Loss</i>	Kerugian berhubungan dengan kegagalan. Jenis kegagalan meliputi fungsi <i>stopping sporadis</i> kegagalan dan fungsi mengurangi kegagalan dimana fungsi peralatan turun dibawah tingkat normal
<i>Setup and Adjustment Loss</i>	Kerugian kemacetan terjadi ketika perubahan sistem kerja. Kerugian ini disebabkan adanya perubahan pada saat beroperasi. Penggantian peralatan memerlukan waktu <i>shut down</i> sehingga alat dapat dipertukarkan
<i>Reduced Speed Loss</i>	Kerugian berhubungan dengan kecepatan operasi aktual yang rendah, dibawah kecepatan operasi ideal
<i>Idling and Minor Stoppage Loss</i>	Kerugian yang terjadi ketika menunggu atau mendiamkan sehubungan dengan adanya pembersihan dan penataan ulang
<i>Defect in Process</i>	Kerugian waktu sehubungan dengan cacat dan pengerjaan ulang, kehilangan keuangan sehubungan dengan menurunnya kualitas produk, dan kehilangan waktu yang diperlukan untuk memperbaiki produk cacat menjadi sempurna
<i>Reduced Yield Loss</i>	Kerugian material sehubungan dengan perbedaan pada input berat bahan dan berat dari produk berkualitas.

Sumber : Seichi Nakajima, (1988)

2.6 *Fishbone* Diagram (Diagram Sebab Akibat)

Menurut Hidayat (2007) diagram sebab akibat disebut juga diagram cause-and-effect digunakan untuk melihat hubungan sebab dan akibat yang ditinjau dari akar penyebab dan akar permasalahan dalam aktivitas kerja. Secara umum cause-and-effect lebih dikenal dengan istilah diagram fishbone atau diagram Ishikawa ada beberapa tipe dan bentuk dari diagram sebab akibat yang berbasis pada formulasi cabang-cabang utamanya (bersifat kategori). Cabang utama dapat diartikan sebagai variabel-variabel proses yang disebut dengan 4M (manpower, machines, material, methods) yang mana variabel tersebut tersusun dalam langkah-langkah proses.

Sedang Menurut Devor, dkk. (2007) dalam Sucipto, dkk (2017) fishbone diagram membantu mencari akar masalah. Bila hubungan sebab akibat masalah diketahui memudahkan penentuan tindakan pemecahan masalah.



Gambar 2.3 Contoh *Fishbone* Diagram

Sumber : Sucipto, dkk (2017)

2.6.1 Manfaat *Fishbone* Diagram

Menurut Murnawam dan Mustofa (2014) Fungsi dasar diagram Fishbone adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai orang mengatakan “penyebab yang mungkin” dan dalam kebanyakan kasus harus menguji apakah penyebab untuk hipotesa adalah nyata, dan apakah memperbesar atau menguranginya akan memberikan hasil yang diinginkan.

Dengan adanya diagram Fishbone ini sebenarnya memberi banyak sekali keuntungan bagi dunia bisnis. Selain memecahkan masalah kualitas yang menjadi perhatian penting perusahaan. Masalah–masalah klasik lainnya juga terselesaikan. Masalah–masalah klasik yang ada di industri manufaktur khususnya antara lain adalah :

- a) keterlambatan proses produksi
- b) tingkat defect (cacat) produk yang tinggi
- c) mesin produksi yang sering mengalami trouble
- d) output lini produksi yang tidak stabil yang berakibat kacaunya plan produksi
- e) produktivitas yang tidak mencapai target
- f) komplain pelanggan yang terus berulang

2.7 Penelitian Terdahulu

Adapun jurnal-jurnal yang mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diantaranya adalah:

1. **Ida Nursanti dan Yoko Susanto** dalam jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol.13, No. 1, (2014) “**ANALISA PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PADA MESIN PACKING UNTUK MENINGKATKAN NILAI AVAILABILITY MESIN**”.

PT. XYZ adalah perusahaan makanan dan minuman di Indonesia yang menghasilkan banyak jenis produk dengan beberapa ukuran kemasan yang berbeda sejak tahun 1979. PT. XYZ selalu berusaha untuk meningkatkan efisiensi produksi, terutama meminimalkan limbah dan kerugian yang terjadi di setiap proses produksi. Dengan menghitung Overall Equipment Effectiveness (OEE) dari mesin pengemas pada line 2 dari PT. XYZ dan mengidentifikasi

penyebab kerugian dan sampah yang ada selama proses produksi. Keseluruhan Efektivitas Peralatan (OEE) adalah metode untuk mengevaluasi seberapa efektif operasi manufaktur dimanfaatkan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa persentase OEE dari mesin pengemas baik Penimbangan dan SVB tidak memenuhi perusahaan standar perusahaan yaitu 80%. Faktor utama yang menyebabkan menurunnya nilai OEE adalah ketersediaan mesin dan itu terjadi karena operator mesin mengambil waktu yang lama untuk menyiapkan mesin.

2. **Yusron Rivai, Anas Mitfah Fauzi dan Meika Syahbana Rusli** dalam jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen, Vol. 3, No. 2, (2016) dalam jurnal yang berjudul: **“OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DALAM PENINGKATAN KINERJA PRODUKSI BAN PT GOODYEAR INDONESIA”**.

PT Goodyear Indonesia inggung mengidentifikasi dan menentukan prioritas masalah yang memengaruhi kinerja proses produksi bannya, dan memberikan beberapa solusi serta memetakan aliran nilai masa depan (future state mapping). Salah satu alat yang dipakai untuk memetakan kondisi proses produksi saat ini secara tepat dalam konsep lean manufacturing dikenal dengan istilah value stream mapping/VSM (peta aliran nilai). Alat ukur lain yang digunakan untuk meningkatkan produktifitas adalah overall equipment effectiveness (OEE) yang meliputi: waktu yang tersedia (*avalibility*), dayaguna mesin (*performance*) dan kualitas (*quality*). Dari ketiga variable ini akan terlihat kontribusi *downtime* terbesar yang mengakibatkan rendahnya nilai OEE. Data OEE, waktu pergantian produk berkontribusi sebesar 18,8% dan waktu menunggu berkontribusi sebesar 4,9% dari total *downtime*. Untuk mengurangi waktu pergantian produk, diterapkan metode SMED (*SingleMinutes Exchange Dies*) saat pergantian bladder di mesin curing, juga diterapkan aplikasi visual control dan aplikasi poka-yoke untuk mengurangi waktu menunggu. Seluruh aktifitas perbaikan yang telah dilakukan tergambar dalam peta masa depan termasuk kenaikan hasil produksi mesin curing dari 7.814 menjadi 8.205 ban per hari.

3. **Hery Suliantoro, Novie Susanto, Heru Prastawa, Iyain Sihombing, Anita M** dalam jurnal Teknik Industri, Vol. 12, No. 2, (2017) Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dalam jurnal yang berjudul : **“PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) UNTUK MENGUKUR EFEKTIFITAS MESIN RENG”**.

Mesin reng digunakan untuk memproduksi atap baja ringan jenis reng V belum sepenuhnya bekerja secara efektif. Hal ini ditunjukkan dengan adanya *downtime*, penurunan kecepatan produksi mesin, dan produk-produk yang tidak sesuai standard yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan mengetahui tingkat efektivitas mesin reng dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengidentifikasi faktor penyebab *six big losses* dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA), dan memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan tingkat efektivitas mesin. Dari hasil penelitian, OEE mesin reng mencapai rata-rata 57,55%, dan masih berada di bawah nilai OEE ideal (85%). Usulan perbaikan yang direkomendasikan meliputi eliminasi *six big losses*, mengembangkan program pemeliharaan, dan memberikan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan maintenance dan operasional.

4. Erry Rimawan, Agus Raif dalam jurnal Sinergi, Vol. 20, No. 2, (2016) Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana dalam jurnal yang berjudul : **“ANALISIS PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PADA PROSES PACKAGING DI LINE 2 (STUDI KASUS PT. MULTI BINTANG INDONESIA. TBK)”**.

PT. Multi Bintang Indonesia Tbk bergerak dalam bidang industri pembuatan minuman, dimana perusahaan tersebut memproduksi berdasarkan besarnya permintaan dari customer yang merupakan kantor-kantor pemasaran yang telah tersebar berbagai daerah di Indonesia. Dalam tahap proses packaging di PT.MBI melalui dengan 3 line diantaranya racking line, canning line, bottling line. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) dan Losses yang paling berpengaruh dari *six big Losses*

OEE yang terfokus pada peralatan atau mesin secara keseluruhan menjadi satu kesatuan yaitu pada lini Line 2, yang kemudian akan diketahui akar penyebab *losses* yang terjadi dari penelitian selama dilapangan. Dari hasil perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE) terdapat dua rasio yang masih kurang baik dan berada dibawah standar kelas dunia, adapun rasio tersebut yaitu *avaibility* sebesar 88,85% dari standar kelas dunia sebesar 90% dan *performance ratio* sebesar 78,51% dari standar kelas dunia sebesar 95%, sedangkan untuk *quality ratio* telah masuk standar kelas dunia yaitu sebesar 99,90%. Sehingga dengan demikian nilai OEE pada lini Line 2 masih berada dibawah standar kelas dunia. Pada penelitian ini hanya terdapat lima *losses* yang dapat diidentifikasi, dan adapun *losses* yang sangat berpengaruh yaitu pada *Reduced Speed Losses*, *losses* ini menyumbang nilai tingkat presentase *losses* terbesar yakni 19,12%, dari hasil penelitian *losses* ini terjadi karena adanya sistem pengawasan yang jelek (kurang baik) yang menyebabkan karyawan atau operator tidak melakukan pekerjaan sesuai ketentuan yang telah ditetapkan.

3.	Hery Sulianto ro, Novie Susanto, Heru Prastawa, Iyain Sihombing, Anita M	PENERAPAN METODE <i>OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS</i> (OEE) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) UNTUK MENGUKUR EFEKTIFITAS MESIN RENG					✓	✓	✓				✓		Atap Baja
4.	Erry Rimawan, Agus Raif	ANALISIS PENGUKURAN NILAI <i>OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS</i> (OEE) PADA PROSES PACKAGING DI LINE 2 (STUDI KASUS PT. MULTI BINTANG INDONESIA. TBK)					✓	✓				✓			Minuman

5	Kiki Amilia	ANALISIS METODE <i>OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)</i> UNTUK MENINGKAT KAN KINERJA FASILITAS PRODUKSI DOP DAN DINP DI PT. PETRONIKA				✓	✓	✓	✓	✓						Kimia
---	----------------	--	--	--	--	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	-------