

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memperoleh kemudahan dalam mengidentifikasi masalah, sebagai penunjang proses penelitian, maka diperlukan adanya landasan teori untuk mendukung upaya dalam pemecahan masalah. Adapun landasan teori yang digunakan penulis adalah sebagai berikut:

2.1. Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Untuk Pengertian Perawatan lebih jelas adalah tindakan menjaga atau memelihara mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaharui umur masa pakai dan kegagalan/kerusakan mesin. (Ansori dan Mustajib 2013).

Perawatan sendiri menurut Kurniawan (2013) adalah suatu aktifitas yang dilakukan pada suatu industri untuk mempertahankan atau menambah daya dukung mesin selama proses produksi berlangsung. suatu mesin produksi yang digunakan secara terus-menerus akan mengalami penurunan, karena itu perlu dilakukannya suatu perawatan. Perawatan dilakukan agar semua peralatan atau sistem produksi bisa berfungsi dengan baik dan efisien sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Perawatan yang optimal hendaknya dilakukan secara *continue* dan *pride* agar mesin dapat berfungsi secara maksimal.

2.1.1 Tujuan Perawatan

Menurut Blanchard (1995) dalam Erdianto (2008) Tujuan perawatan yang utama dapat didefinisikan sebagai berikut:

- 1) Untuk memperpanjang kegunaan asset,
- 2) Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin,
- 3) Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu,

- 4) Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Menurut Blanchard (1995) dalam Erdianto (2008) permasalahan perawatan berkaitan erat dengan tindakan pencegahan (*preventive*) dan perbaikan (*corrective*), dan tindakan tersebut dapat berupa :

- 1) Pemeriksaan (*inspection*) Kegiatan ini meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Sehingga jika terjadinya kerusakan, maka segera diadakan perbaikan-perbaikan yang diperlukan sesuai dengan laporan hasil inspeksi dan berusaha untuk mencegah sebab-sebab timbulnya kerusakan dengan melihat sebab-sebab kerusakan yang diperoleh dari hasil inspeksi.
- 2) Kegiatan teknik (*engineering*) Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Dalam kegiatan inilah dilihat kemampuan untuk mengadakan perubahan-perubahan dan perbaikan-perbaikan bagi perluasan dan kemajuan dari fasilitas atau peralatan perusahaan. Oleh karena itu kegiatan teknik ini sangat diperlukan terutama apabila dalam perbaikan mesin-mesin yang rusak tidak didapatkan atau diperoleh komponen yang sama dengan yang dibutuhkan.
- 3) Kegiatan produksi (*Production*) Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu merawat, memperbaiki mesin-mesin dan peralatan. Secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau yang diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan teknik, melaksanakan kegiatan service dan pelumasan (*lubrication*). Kegiatan produksi ini dimaksudkan untuk itu diperlukan usaha-usaha perbaikan segera jika terdapat kerusakan pada peralatan.

- 4) Kegiatan administrasi (*Clerical Work*) Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen (*spareparts*) yang dibutuhkan, laporan kemajuan (*progress report*) tentang apa yang telah dikerjakan, waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut, komponen (*spareparts*) yang tersedia di bagian pemeliharaan. Jadi dalam pencatatan ini termasuk penyusunan *planning* dan *scheduling*, yaitu rencana kapan suatu mesin harus dicek atau diperiksa, dilumasi atau di *service* dan di *resparasi*.
- 5) Pemeliharaan bangunan (*housekeeping*) Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya.

2.1.2 Konsep dasar perawatan

Pada dasarnya kegiatan perawatan terbagi atas dua kategori, yaitu kegiatan perawatan yang bersifat preventif (*preventive maintenance*) dan kegiatan perawatan yang bersifat korektif (*corrective maintenance*). Pemilihan kegiatan perawatan tersebut didasarkan pada sifat kerusakan atau kegagalan pada mesin/peralatan, apakah bersifat terprediksi atau malah sebaliknya. Disamping itu pemilihan tersebut juga didasarkan oleh biaya yang ditanggung apabila menerapkan salah satu jenis kegiatan perawatan (Anderson dan Neri 1990) dalam Erdianto (2008).

Bentuk-bentuk dari perawatan dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*)

Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terorganisir untuk mengantisipasi kerusakan peralatan di waktu yang akan datang, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Pemeliharaan terencana dibagi menjadi dua aktivitas utama yaitu:

1) Perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) adalah inspeksi periodik untuk mendeteksi kondisi yang mungkin menyebabkan produksi terhenti atau berkurangnya fungsi mesin dikombinasikan dengan pemeliharaan untuk menghilangkan, mengendalikan, kondisi tersebut dan mengembalikan mesin ke kondisi semula atau dengan kata lain deteksi dan penanganan diri kondisi abnormal mesin sebelum kondisi tersebut menyebabkan cacat atau kerugian.

Tujuh elemen dari perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) yaitu:

- a) Inspeksi: memeriksa secara berkala (*periodic*) bagian-bagian tertentu untuk dapat dipakai dengan membandingkan fisiknya, mesin, listrik, dan karakteristik lain untuk standar yang pasti,
- b) Kalibrasi: mendeteksi dan menyesuaikan setiap perbedaan dalam akurasi untuk material atau parameter perbandingan untuk standar yang pasti,
- c) Pengujian: pengujian secara berkala (*periodic*) untuk dapat menentukan pemakaian dan mendeteksi kerusakan mesin dan listrik,
- d) Penyesuaian: membuat penyesuaian secara periodik untuk unsur variabel tertentu untuk mencapai kinerja yang optimal,
- e) Servicing: pelumasan secara periodik, pengisian, pembersihan, dan seterusnya, bahan atau barang untuk mencegah terjadinya dari kegagalan baru jadi,
- f) Instalasi: mengganti secara berkala batas pemakaian barang atau siklus waktu pemakaian atau memakai untuk mempertahankan tingkat toleransi yang ditentukan,
- g) Alignment: membuat perubahan salah satu barang yang ditentukan elemen variabel untuk mencapai kinerja yang optimal.

Dalam prakteknya, *preventive maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan dibedakan atas :

a) *Routine maintenance.*

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

b) *Periodic maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu misalnya satu minggu sekali, dengan melakukan inspeksi secara berkala dan berusaha memulihkan bagian mesin yang cacat atau tidak sempurna. Contoh : penyetelan katup-katup pemasuka dan pembuangan, pembongkaran mesin untuk penggantian bearing.

c) *Running maintenance*

Merupakan pekerjaan perawatan yang dilakukan pada saat fasilitas produksi dalam keadaan bekerja. Perawatan ini termasuk cara perawatan yang dirancang untuk diterapkan pada peralatan atau pemesinan dalam keadaan operasi. Biasanya diterapkan pada mesin-mesin yang terus beroperasi dalam melayani proses produksi. Kegiatan perawatan dilakukan dengan jalan mengawasi secara aktif (*monitoring*).

d) *Shutdown maintenance*

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

2) Perawatan korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan secara korektif (*corrective maintenance*) adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berulang atau pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima.

3) Perawatan prediktif (*predictive maintenance*)

Predictive maintenance menggunakan alat untuk mendapatkan *accurate knowledge* tentang kondisi mesin atau peralatan tanpa mengganggu operasi normalnya, jadi dalam hal ini dapat dikatakan bahwa *predictive maintenance* merupakan perawatan yang mendeteksi masalah yang tersembunyi dan perubahan atau kelainan kondisi fisik maupun fungsi dari system perawatan.

4) Perawatan setelah terjadi kerusakan (*break down maintenance*)

Perawatan ini dilakukan setelah terjadi kerusakan dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat atau tenaga kerjanya. Penerapan system perawatan ini dilakukan pada mesin-mesin yang ringan apabila terjadi kerusakan dapat diperbaiki dengan cepat

2. Perawatan tak terencana (*unplanned downtime*)

Perawatan tak terencana adalah pemeliharaan darurat, yang didefinisikan sebagai pemeliharaan dimana perlu segera dilaksanakan tindakan untuk mencegah akibat yang serius, misalnya hilangnya produksi, kerusakan besar pada peralatan, atau untuk keselamatan kerja.

Pada umumnya sistem pemeliharaan merupakan metode tak terencana, dimana peralatan yang digunakan dibiarkan atau tanpa disengaja rusak hingga akhirnya, peralatan tersebut akan digunakan kembali maka diperlukannya perbaikan atau pemeliharaan.

5) Perawatan darurat (*emergency maintenance*)

Perawatan yang dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tak terduga pada mesin / peralatan.

2.2. Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu konsep program tentang pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja melalui aktifitas group kecil Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib(2013). Lebih lanjut Roberts (1997) dalam Ansori dan Mustajib (2013) mengatakan bahwa TPM adalah suatu program pemeliharaan yang melibatkan suatu gambaran atau konsep untuk pemeliharaan peralatan dan pabrik dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas serta paada waktu yang sama dapat meningkatkan kepuasan kerja dan moril karyawan.

Total Productive Maintenance (TPM) meliputi beberapa hal seperti komitmen total terhadap program oleh kalangan manajemen puncak, pemberian wewenang yang lebih luas kepada pekerja untuk melakukan tindakan korrektif dan merupakan aktivitas yang membutuhkan waktu realatif lama untuk melaksanakannya sesrta prosesnya berlangsung secara kontinyu. TPM menjadikan kegiatan pemeliharaan menjadi fokus yang penting dalam bisnis dan tidak lagi dianggap sebagai kegiatan yang tidak menguntungkan. Dalam TPM, *downtime* (waktu nganggur) untuk pemeliharaan dijadwalkan sebagai bagian dari proses produksi sehari-hari dan bahkan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses produksi tersebut.

Pencapaian tujuan TPM menurut Nakajima (1998) dalam Ansori dan Mustajib (2013) dilakukan melalui:

- Perbaikan efektivitas perlengkapan: dimana pekerjaan mampu memahami dan memeriksa efektivitas dari fasilitas memlalui identifikasi dan pemeriksaan semua kerugian-kerugian yang mungkin terjadi, seperti kerugian akibat *downtime*, kerugian karena peralat tidak beroperasi pada keadaan optimal dan kerugian akibat cacat.
- Pencapaian pemeliharaan individu: memungkinkan pekerja yang mengoperasikan suatu peralatan untuk bertanggung jawab atas beberapa tugas pemeliharaan, seperti: tugas reparasi, tugas pencegahan, dan tugas perbaikan keseluruhan.
- Perencanaan pemeliharaan: pendekatan sistematis terhadap semua kegiatan pemeliharaan. Perencanaan ini melibatkan identifikasi keadaan dan tingkat

pelaksanaan *preventive maintenance* yang diperlukan untuk tiap perlengkapan, membuat standart kondisi untuk pemeliharaan, menentukan tanggung jawab untuk masing-masing staf operasi dan staff pemeliharaan sehingga peran masing-masing staff operasi dan staf pemeliharaan menjadi jelas.

- Melatih semua staf dengan keahlian pemeliharaan yang memadai dan sesuai. Tanggaung jawab yang telah dibebankan kepada staf operasi dan staf pemeliharaan masing-masing memerlukan keahlian yang sesuai untuk melaksanakannya, untuk itu TPM memberi penekanan terhadap pelatihan yang tepat dan terus menerus.
- Mencapai secepat-cepatnya *zero maintenance* melalui *maintenance Prevention (MP)*. *Maintenance Prevention* mengikutsertakan pertimbangan sebab-sebab kegagalan dan kemampuan pemeliharaan selama tahap desain, tahap manufacture, tahap pemasangan termasuk tahap penyiapannya. Sebagai bagian dari suatu proses secara keseluruhan, TPM mencoba melacak masalah pemeliharaan yang potensial timbul untuk dikembalikan ke akar permasalahannya, sehingga masalah tersebut dapat dihilangkan pada titik penyebab awal permasalahan.

2.2.1 Unsur dalam TPM

TPM telah dilukiskan sebagai satu strategi pabrikasi yang berisikan dari langkah berikut, Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013) :

1. Memaksimalkan efektifitas alat-alat perlengkapan melalui optimasi dari availabilitas alat-alat perlengkapan, kinerja, efisiensi mutu dan produk.
2. Menciptakan strategi pemeliharaan pencegahan untuk jalan kehidupan dari seluruh alat-alat perlengkapan.
3. Meliputi semua departemen seperti perencanaan, operator, dan departemen pemeliharaan.
4. Melibatkan semua anggota yang terorganisir dari mulai manajemen teratas sampai kelantai pekerja.
5. Meningkatkan pemeliharaan melalui otonomi aktivitas grup kecil.

Kata “Total Productive Maintenance” mempunyai tiga arti yang mendeskripsikan fitur terpenting dalam TPM berkaitan dengan lima unsur TPM di atas :

1. Efektivitas total pencapaian tujuan pada efisiensi ekonomi atau probabilitas.
2. Sistem pemeliharaan total meliputi *maintenance Improvement (MI)* seperti halnya Preventive maintenance.
3. Keikutsertaan semua karyawan meliputi pemeliharaan otonomi oleh operator melalui aktivitas grup kecil.

2.2.2 Tujuan Total Productive Maintenance

TPM juga bertujuan untuk menghilangkan kerugian proses yang dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

➤ Kerugian karena downtime

Kerugian sistem produksi yang masuk dalam kelompok ini adalah akibat dari peralatan yang tidak bisa digunakan pada proses produksi untuk sementara waktu. Kerugian ini bisa dibagi lagi menjadi dua kategori, yaitu : *Breakdown* serta *Setup dan Penyesuaian*. Kerugian *downtime* atau *breakdown* disebabkan karena kegagalan sporadis ataupun kronis, kegagalan sporadis terjadi ketika ada beberapa kerusakan tersembunyi dalam mesin atau peralatan.

Kerugian karena setup dan penyesuaian terjadi ketika produksi berakhir dan peralatannya dimodifikasi atau disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan item lainnya.

➤ Kerugian Karena Kinerja Buruk

Kategori ini memfokuskan pada penggunaan peralatan yang hilang sebagai akibat dari hasil peralatan yang dijalankan pada kecepatan yang kurang dari maksimum. Kapasitas produksi yang hilang ini masuk dalam subkategori: Reduksi kecepatan serta penghentian minor. Kerugian reduksi kecepatan terjadi ketika ada perbedaan antara kecepatan yang diinginkan dengan kecepatan aktual; serta kecepatan desain yang lebih

rendah daripada standart teknologi yang ada atau kondisi yang diinginkan. Ini bisa terjadikarena kurangnya konfidensi operator dalam pproses manufaktur.

➤ Kerugian karena Kualitas Buruk

Kerugian yang muncul dari produk kualiatas produk buruk dibagi menjadi dua klasifikasi: Kerusakan proses dan kerugian Starup. Kerusakan dalam output seringkali disebabkan oleh kerusakan dalam proses yang terkaitdengan kinerja peralatan. Kerusakan proses bisa meliputi masalah produksi kronis dan sporadis.

2.2.3 Komponen Total Productive Maintanance

Aktivitas TPM dapat secara efektif dikelompokkan sebagai berikut:

➤ Autonomous Maintanance (Pemeliharaan Otonom)

Pemeliharaan Otonom (*autonomous maintanance*) membutuhkan keterlibatan proaktif darioperator peralatan untukmenghilangkan percepatan kerusakan peralatan, yaitu lewat pembersihan, pengawasan, pengumpulan data, dan melaporkan kondisi serta masalah peralatan kepada staff maintanance. Lebih jauh operator harus berupaya untuk mengembangkan sebuah pemahaman yang lebih dalam tentang peralatan sehingga akan meningkatkan keahlian operasionalnya. Autonomous Maintanance, yang dijalankan oleh seorang operator, atau anggota tim bagian kerja manufaktur, bisa membantu mempertahankan reabilitas mesin dalam kadar tinggi, biaya operasional rendah, dan kualitas komponen produksi yang tinggi. Informasi yang dikumpulkan oleh operator peralatan bisa membantu pengukuran efektivitas peralatan keseluruhan.

➤ Kaizen

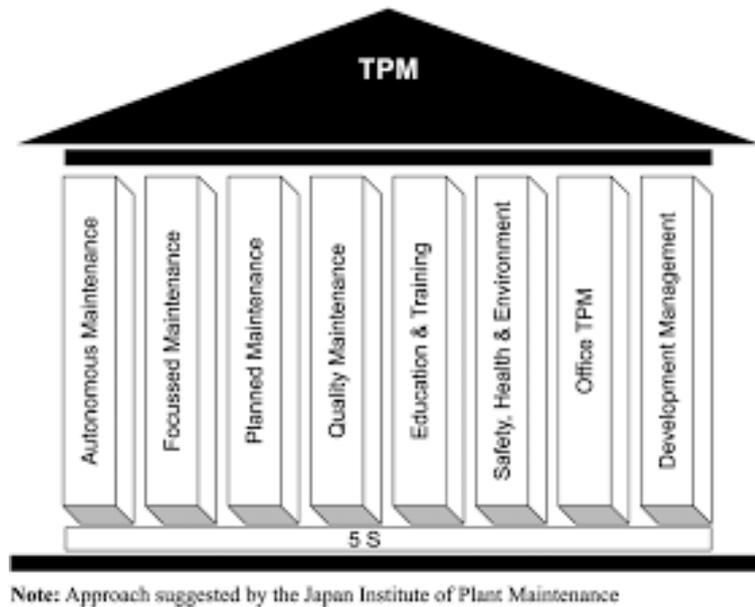
Pada dasarnya kaizen adalah perbaikan kecil (*small improvements*), tetapi dilaksanakan pada suatu basis berkesinambungan dan melibatkan semua orang didalam organisasi dengan tujuan untuk kepuasan pelanggan. Berdasarkan definisi tersebut, maka dapat dikatakan bahwa kaizen lebih

menitikberatkan pada proses (*process oriented*) bukan pada hasil akhir karena dengan demikian perbaikan atau pembaruan dapat dilakukan secara terus menerus dan melibatkan seluruh pihak didalam organisasi.

2.2.4 Tahap Implementasi TPM

Terdapat 12 tahapan dalam mengimplementasikan TPM (Nakajima 1998) dalam Ansori dan Mustajib (2013).

- a. Tahap persiapan
 - Top manajemen mengumumkan keputusan untuk memperkenalkan TPM
 - Mengadakan pembelajaran dan kampanye dalam rangka pengenalan TPM
 - Membentuk organisasi untuk mengembangkan TPM
 - Menetapkan kebijakan dan tujuan dasar TPM
 - Membuat jadwal induk untuk lebih mengembangkan TPM
- b. Tahap implementasi persiapan
 - Mulai memegang erat TPM
- c. Tahap implementasi TPM
 - Meningkatkan efektifitas masing-masing peralatan/mesin.
 - Melaksanakan program pemeliharaan otonomi
 - Melaksanakan program pemeliharaan yang dijadwalkan untuk departemen pemeliharaan
 - Mengadakan pelatihan untuk meningkatkan operasional dan keterampilan pemeliharaan
 - Membangun lebih dahulu program management perawatan.
- d. Tahap pematapan
 - Menyempurnakan implementasi TPM yang sudah ada dan menaikkan level TPM



Gambar 2.1 Delapan pilar pendekatan untuk implementasi TPM
 Sumber : Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013)

2.2.5. Autonomous Maintenance

Pemeliharaan otonomi merupakan kegiatan yang dirancang untuk melibatkan operator dengan sasaran utama untuk mengembangkan pola hubungan antara manusia, mesin dan tempat kerja yang bermutu. Pemeliharaan otonomi dirancang untuk melibatkan operator dalam merawat mesinnya sendiri. Kegiatan tersebut melibatkan pembersihan, pelumasan, pengencangan mur/baut, pengecekan harian, pendeteksian penyimpangan dan reparasi sederhana.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengembangkan operator yang mampu mendeteksi berbagai signal dari kerugian (*loss*). Selain itu juga bertujuan untuk menciptakan tempat kerja rapidan bersih, sehingga setiap penyimpangan dari kondisi normal dapat dideteksi secara cepat.

Tabel 2.1 Langkah Pengembangan Autonomous Maintenance

No.	Langkah	Aktifitas
1.	Pembersihan awal	Membersihkan debu dan kotoran pada peralatan: pelumasan dan pengencangan; mengamati dan memperbaiki kerusakan
2.	Pengambilan tindakan pada sumber bermasalah	Mencegah penyebaran penyebab debu dan kotoran; memperbaiki atau memodifikasi

		bagian yang sulit dijangkau untuk dibersihkan dan dilumasi.
3.	Standarisasi pembersihan dan pelumasan	Membuat standar pengukuran waktu untuk kegiatan pembersihan, melumasi dan pengencangan. (menetapkan harian dan tugas berkala).
4.	Inspeksi menyeluruh	Memberikan instruksi untuk mengikuti inspeksi manual; seluruh anggota mengamati dan memperbaiki kerusakan kecil pada peralatan.
5.	Inspeksi ekonomi	Penggunaan dan pengembangan checksheet inspeksi ekonomi.
6.	pengorganisasian	Membuat sistematis kontrol pemeliharaan secara menyeluruh <ul style="list-style-type: none"> • Standar inspeksi untuk pemberian & pelumasan • Standar pembersihan & pelumasan pada tempat kerja • Standar untuk pencatatan data • Standar untuk pemisahan & pemeliharaan alat
7.	Pemeliharaan otonomi penuh	Pengembangan kebijakan dan tujuan perusahaan selanjutnya; meningkatkan tingkat keteraturan aktifitas memcatat hasil analisa MTBF dan mendesain alat ukur yang sesuai

Sumber: Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013)

2.3 Pengertian Efektivitas dan Efisiensi

➤ Efektivitas

Simanjuntak (2011) dalam Hamzah (2015) efektivitas terkait dengan hubungan hasil yang diharapkan sesungguhnya dicapai dengan hubungan antara output dan tujuan semakin besar kontribusi output terhadap pencapaian tujuan. Maka semakin sukses organisasi atau perusahaan dinilai efektif apabila output yang dihasilkan bisa memenuhi tujuan yang diharapkan.

Karena output yang dihasilkan suatu organisasi atau perusahaan lebih banyak sifat output tidak terwujud (*intangible*) yang tidak mudah dikuantifikasikan maka pengukuran efektivitas tersebut adalah karena pencapaian hasil (*outcome*) sering tidak bisa diketahui dalam jangka pendek, sehingga ukuran

efektifitas biasanya dinyatakan secara kuantitatif dalam bentuk pernyataan saja (*judgment*).

➤ **Efisiensi**

Terkait dengan hubungan antara output berupa barang atau pelayanan yang dihasilkan dengan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan produk tersebut. Secara sistematis efisiensi merupakan perbandingan antara output dengan input. Suatu perusahaan atau organisasi dinyatakan efisien apabila mampu menghasilkan output tertentu dengan input serendah-rendahnya atau dengan input tertentu menghasilkan output sebesar-besarnya.

Konsep efisiensi juga merupakan konsep bersifat relatif. Konsep efisiensi juga terkait dengan produktifitas yang dimana perbandingan antara input dan output.

2.4. (Overall Equipment Effectiveness (OEE))

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat efektifitas suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam *Total Productive Maintenance* (TPM). Pada umumnya OEE digunakan sebagai indikator performansi dari suatu mesin atau peralatan. Pengukuran OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui efektifitas area atau bagian dari proses produksi yang perlu ditingkatkan serta untuk mengetahui area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. Perhitungan OEE dapat digunakan untuk menekan bahkan menghilangkan kerugian-kerugian yang disebabkan oleh *Six Big Losses*. (www.oeec.com)

2.4.1 Manfaat yang dapat diambil dari OEE antara lain :

1. Dapat digunakan untuk menentukan *strating point* dari perusahaan ataupun peralatan / mesin.
2. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kejadian *bottleneck* didalam peralatan / mesin.
3. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktivitas (*true productivity losses*).

2.4.2. *Avaibility*

Avaibility merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Avaibility rate* dipengaruhi 2 komponen, yaitu *equipment failure* dan *setup and adjustment losses*. Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013) menyatakan bahwa *avaibility* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loading time*.

Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *avaibility ratio* adalah:

$$Avaibility = \frac{Loading\ Time - Downtime}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Alur pengukuran *avaibility ratio* ini adalah mengurangi *avaibility time* dengan *planned downtime*, sehingga diperoleh *loading time*. Selanjutnya *loading time* dikurangkan dengan *avaibility losses (downtime)* sehingga diperoleh *operating time*. Terakhir dengan membandingkan *operating time* terhadap *loading time* dan memprosentasekannya, maka nilai *avaibility Ratio* diperoleh.

2.4.3. *Performance Efficiency*

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 speed*. Rasio ini merupakan hasil dari *operating operating speed rate* 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 dalam selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. Formula pengukuran rasio ini adalah :

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed \times Theoretical\ Cycle\ time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

Alur pada pengukuran rasio ini adalah dengan mengurangi *operating time* dari *avaibility* terhadap *performance losses* sehingga didapat *operating time* untuk *Performance Efficiency*. Selanjutnya mengkalikan *ideal cycle time* dengan

jumlah produk yang diproduksi. Terakhir membandingkan hasil tersebut dengan *operating time*, maka nilai *performance efficiency* diperoleh. (Irawan 2014).

2.4.4. Quality Rate

Quality Rate merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. *Quality rate* didukung 2 komponen, yaitu *defect and process* dan *reduced yield*. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah :

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\%$$

Menurut Seichi Nakajima (1989) dalam nachnul (2014), kondisi yang ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah :

- *Avaibility* > 90%
- *Performance efficiency* > 95%
- *Quality rate* > 99%

Sehingga kondisi ideal pencapaian nilai OEE adalah > 85%.

4. Dapat digunakan untuk menentukan prioritas dalam usaha untuk meningkatkan OEE dan peningkatan produktivitas.

2.5. OEE Six Big Losses

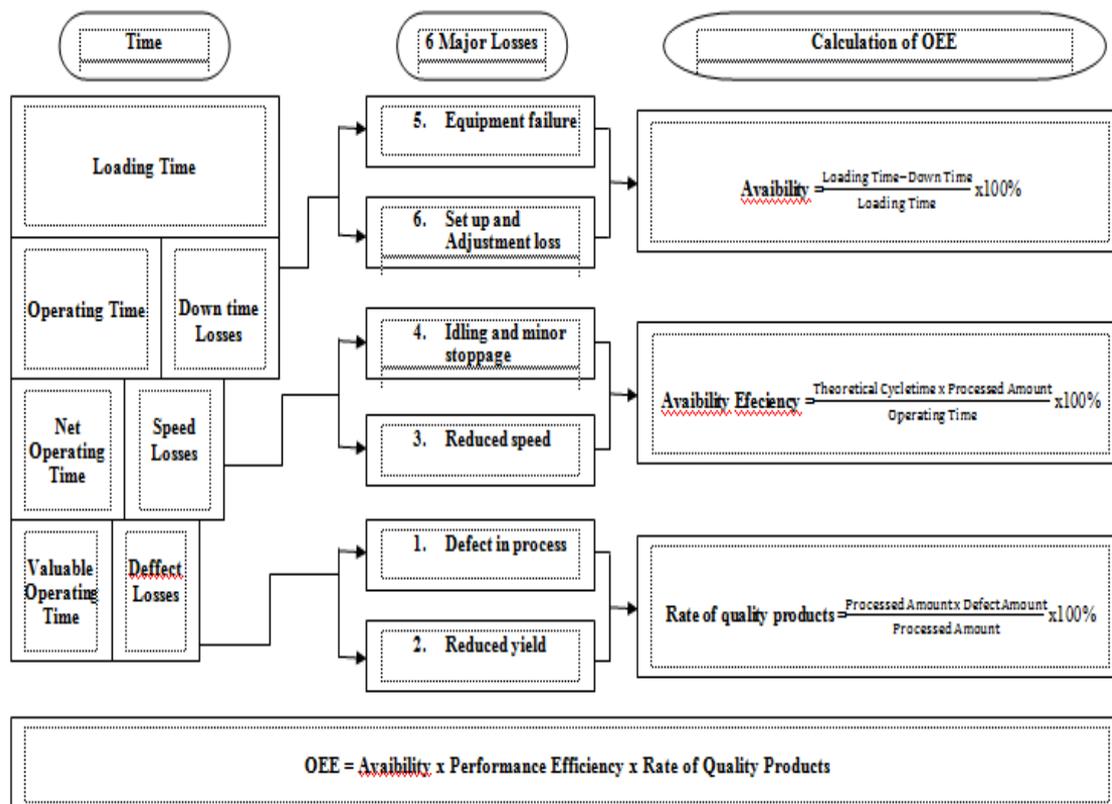
Menurut Nakajima (1988) dalam Ansoril dan Mustajib (2013) terdapat 6 kerugian yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan atau mesin, Keenam kerugian tersebut biasa dikenal dengan *Six Big Losses*. Keenam kerugian tersebut adalah:

1. *Downtime Losses* (Penurunan Waktu)
 - a. *Equipment Failure/Breakdowns* (Kerugian karena kerusakan peralatan)
 - b. *Set-up and adjustment* (Kerugian karena persiapan dan pengaturan)
2. *Speed Losses* (Penurunan kecepatan)
 - a. *Idling and minor stoppages* (Kerugian karena tidak beroperasi dan berhenti sesaat)
 - b. *Reduced speed* (Kerugian karena penurunan kecepatan produksi)

3. Defect Losses

- a. *Process defect* (Kerugian karena produk cacat maupun kerugian dikerjakan ulang)
- b. *Reduced yield losses* (Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil).

Six Big Losses dihitung untuk mengetahui OEE dari suatu peralatan agar diambil langkah-langkah untuk perbaikan mesin tersebut secara efektif. Secara garis besar keenam kerugian dalam identifikasi tersebut dapat dipetakan kedalam beberapa klasifikasi waktu permesinan antara lain waktu operasi yang bernilai tambah (*valuable operating time*), waktu operasi bersih, (*net operating time*), waktu operasi (*operating time*), waktu proses (*loading time*) sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2.2. Perhitungan OEE Berdasarkan 6 Kerugian Besar (Nakajima, 1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013)

Selanjutnya terdapat enam belas kerugian utama yang mengganggu performansi dalam manufaktur yang mempengaruhi kinerja produksi, yang dapat dilihat sebagai mana tabel 2.2

Tabel 2.2. Enam Belas Kerugian Utama yang Mempengaruhi Kinerja Fabrikasi

Tujuh kehilangan utama yang mengganggu efisiensi mesin secara keseluruhan	
1. Breakdown/failure loss	Kerugian berhubungan dengan kegagalan. Jenis kegagalan meliputi fungsi-stopping sporadic kegagalan dan fungsi mengurangi kegagalan dimana fungsi peralatan turun dibawah tingkat normal.
2. Set-up and adjustment loss	Kerugian kemacetan terjadi ketika perubahan system kerja. Kerugian disebabkan adanya perubahan pada saat beroperasi. Penggantian peralatan memerlukan waktu shutdown sehingga alat dapat ditukarkan.
3. Reduced speed loss	Kerugian berhubungan dengan kecepatan operasi aktual yang rendah, dibawah kecepatan operasi ideal.
4. Idling and minor stoppage loss	Kerugian yang terjadi ketika menunggu atau mendiamkan sehubungan dengan adanya pembersihan dan penataan ulang.
5. Defect and rework loss	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.
6. Start-up loss	Ketika memulai produksi, kerugian dari mesin dimulai, dijalankan hingga kondisi proses produksi stabil.
7. Tool changeover loss	Kerugian kemacetan disebabkan oleh penggantian peralatan kerja .
Kehilangan yang mengganggu waktu pemuatan mesin	
8. Planned shutdown loss	Kerugian yang timbul dari kemacetan mesin yang terencana pada taraf perencanaan produksi agar melaksanakan inspek berkala dan menurut ketentuan.
Lima kehilangan utama yang mengganggu efisiensi pekerjaan	
9. Distribution/logistic loss	Kerugian terjadi sehubungan dengan ketidakmampuan untuk automate.
10. Line organization loss	Kerugian waktu menunggu yang melibatkan multi proses dan multi operator dan kehilangan lini

	keseimbangan pada pekerjaan pengangkut.
11. Measurement and adjustment loss	Kerugian dari pengukuran kerja berulang dan penyesuaian dalam urutan untuk mencegah kejadian cacat produk.
12. Management loss	Kerugian menunggu yang disebabkan oleh manajemen, seperti menunggu bahan baku, menunggu mesin, menunggu untuk mendapat arahan, menunggu untuk reparasi dari gangguan, dsb.
13. Motion-related loss	Kerugian sehubungan dengan pelanggaran dari ruang gerak, kehilangan yang terjadi sebagai hasil dari perbedaan keterampilan dan kehilangan berjalan yang disebabkan oleh tata letak yang tidak efisien.
Tiga kehilangan utama yang mengganggu efisiensi penggunaan sumber daya produksi	
14. Yield loss	Kerugian material sehubungan dengan perbedaan pada input berat bahan dan berat dari produk berkualitas.
15. Consumables (jig, tool, die) loss	Kerugian keuangan yang terjadi pada produksi atau reparasi cetakan, jig dan peralatan sehubungan dengan masa pakai diluar usia produk atau kerusakan.
16. Energy loss	Kerugian akibat tidak efektifnya pemanfaatan tidak daya input (daya listrik, gas, bakar minyak, dsb) dalam proses.

Sumber: Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013)

2.5.1. Proses Identifikasi *Six Big Losses*

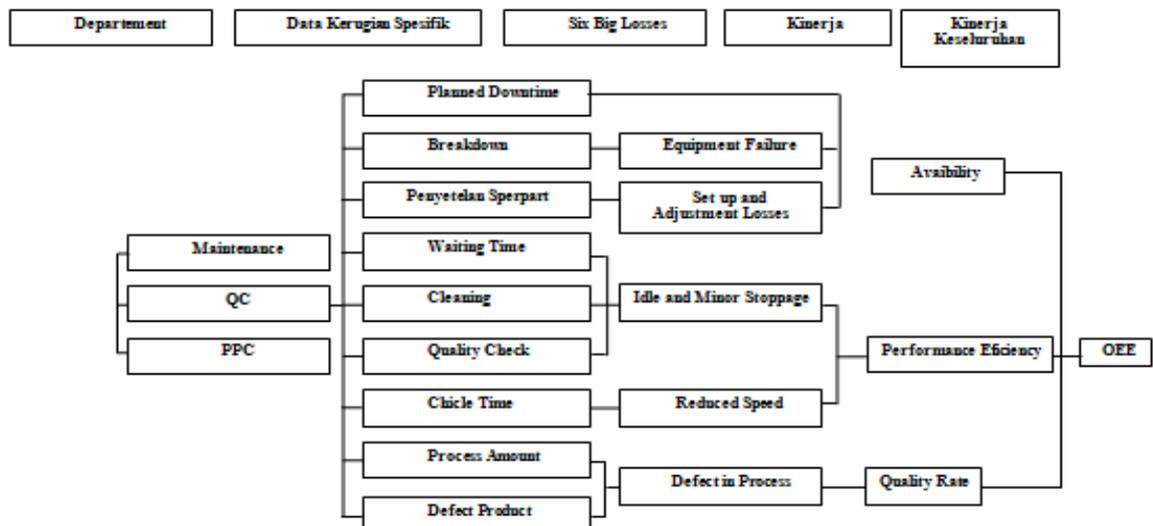
Sebelum mengukur nilai OEE dan ketiga rasionya, terlebih dahulu harus dipahami jenis-jenis kerugian peralatan yang ada. Menurut Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013) terdapat 6 kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. Keenam kerugian tersebut, disebut dengan *Six Big Losses* yang terdiri dari :

1. Kerugian akibat kerusakan peralatan (*Equipment failure*)
2. Kerugian penyetulan dan penyesuaian (*Set-up and Adjustment Losses*)
3. Kerugian karena menganggur dan penghentian 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*)

Agar pengukuran nilai OEE ini menjadi lebih akurat, kerugian peralatan tersebut akan diuraikan lebih spesifik terlebih dahulu. Berdasarkan observasi pada penelitian ini, diperoleh beberapa kerugian peralatan spesifik yang merupakan penjabaran dari *Six Big Losses* diatas, Berikutnya penjabaran tersebut yang akan digambarkan sebagai alur dari pengukuran nilai OEE.

- *Planned Downtime*, waktu pemberhentian mesin yang telah ditetapkan oleh perusahaan, meliputi meeting, istirahat, sholat.
- Penyetelan sperpart, waktu yang terbuang akibat proses setup.
- *Waiting time*, lama waktu terpakai untuk menunggu peralatan beroperasi yang terdiri dari material, operator, mesin dan lain-lain.
- *Trouble* mesin, lama waktu terpakai akibat terjadi gangguan atau kerusakan pada peralatan produksi.
- *Cleaning*, lama waktu yang terpakai akibat tindakan pembersihan kotoran atau sisa hasil proses (*scrap*).
- *Quality check*, lama waktu terpakai untuk memantau kondisi awal operasi peralatan maupun material dari kualitas produk.



Gambar 2.3 Alir Pengukuran Nilai OEE

Sumber: Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013)

Pemahaman terhadap jenis kerugian peralatan diperlukan agar hasil yang diperoleh akurat dan menggambarkan situasi yang sesungguhnya, serta tidak terdapat hal penting yang terlewatkan. Setelah kerugian peralatan diidentifikasi dan diklasifikasikan menurut rasionya, maka langkah selanjutnya ialah melakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk pengukuran nilai OEE.

Data yang diperlukan pada penelitian ini berkaitan dengan kerugian peralatan dan lainnya adalah sebagai berikut :

- Jumlah hari dan jam kerja (*Availability time*)
- Lama waktu berhenti produksi yang ditetapkan oleh perusahaan meliputi meeting, istirahat dan sholat (*planned downtime*)
- Lama waktu *downtime* mesin
- Lama waktu peralatan menganggur dan gangguan kecil (*Idle and minor stoppages*) meliputi *scrab handling*, dan waktu menunggu lainnya.
- Waktu siklus per periode
- Jumlah produksi per periode
- Jumlah cacat produksi per periode dan
- Historis perawatan mesin

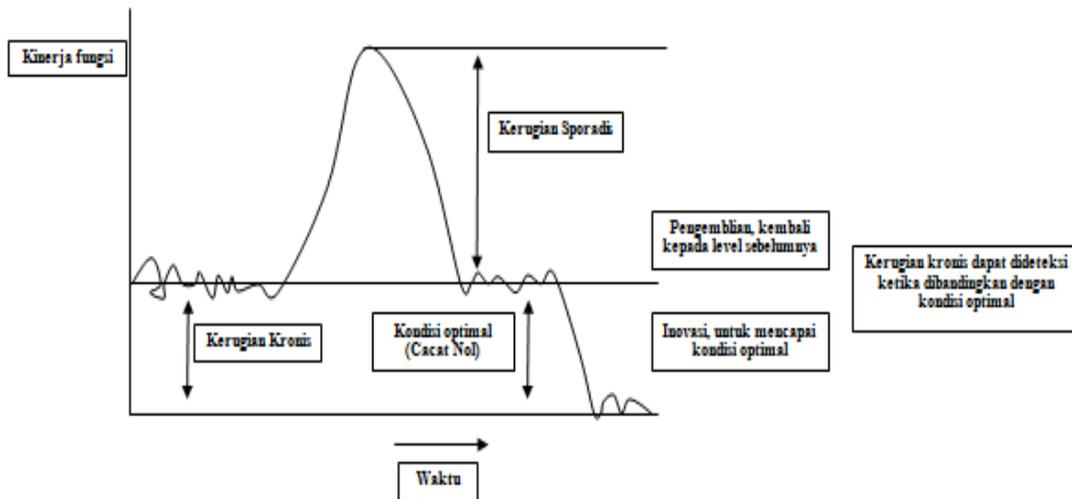
Tabel 2.3. Tujuan atau target pencapaian peningkatan kerugian (losses) menurut Nakajima (1982) dalam Ansori dan Mustajib (2013).

No	Tipe Kerugian	Target	Penjelasan
1	Breakdown Losses	0	Mengurangi sampai target nol (0) untuk semua peralatan.
2	Set-up and adjustment losses	Minimal	Mengurangi stup sampai target kurang dari 10 menit.
3	Speed losses	0	Menjaga kecepatan actual operasi sebagaimana kecepatan pada mesin.
4	Idling and minor stoppage losses	0	Mengurangi sampai target nol (0) untuk semua peralatan.
5	Quality defect and rework losses	0	Secara mutlak target pada zero defect.
6	Start up (yield) losses	Minimal	-

2.5.2. Kerugian Kronis (*Chronis Losses*) dan Cacat Tersembunyi (*Hidden Defect*)

Kerugian kronis disebabkan oleh cacat tersembunyi pada permesinan, peralatan, dan metode. Jika hal ini terjadi maka harus dilakukan penghilangan penyebab kronis secara menyeluruh. Pada kenyataannya kerugian kronis sangat sulit untuk dideteksi.

Kondisi kronis biasanya mempresentasikan fenomena yang berulang dalam suatu tentang distribusi tertentu, hal ini disebut juga sebagai kondisi sporadic (*sporadic*). Periode sporadic akan muncul ketika berada pada fenomena menaiknya rate cacat, hal ini terjadi oleh karena adanya perubahan kondisi fasilitas misalnya dari sisi peralatan, peralatan pendukung (*jigs dan tools*), metode kerja dan kondisi operasi yang tidak stabil sebagaimana pada gambar.



Gambar 2.4. Kerugian sporadic dan kronis

Sumber: Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013)

Pada gambar tersebut dijelaskan bahwa salah satu alternative penyelesaian kerugian kronis adalah adanya inovasi fasilitas maupun proses oleh karena karakteristiknya yang tersembunyi dan merupakan akar penyebab dari kerugian yang muncul.

Sering kali kerugian kronis ditunjukkan dengan melakukan perbandingan antara kondisi actual dengan kondisi teoritis ataupun kondisi optimalnya. Misalnya sebuah peralatan didesain dengan kemampuan 250 spm (*strokes per minute*), jika kemampuannya saat ini adalah 200 spm, berarti telah terjadi kerugian sebesar 50 spm. Kerugian tersebut akan tidak mampu terdeteksi bila kapasitas standarnya tidak dispesifikasikan dengan jelas.

Tabel 2.4. Karakteristik kerugian kronis

No	Kerugian	Terdeteksi	Tersembunyi
1	Sporadic breakdown	x	
	Chronic breakdown		x
2	Setup and adjustment	x	
3	Idling and minor stoppage		x
4	Speed		x
5	Sporadic quality defect	x	
	Chronic quality defect		x

Sumber : Ansori dan Mustajib (2013)

2.6. Diagram Pareto

Diagram Pareto pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli ekonomi dari Italia, bernama Vilfredo Pareto pada tahun 1897 dan kemudian digunakan oleh Dr. M. Juran dalam bidang pengendalian mutu. Alat bantu ini bisa digunakan untuk menganalisa suatu fenomena, agar dapat diketahui hal-hal prioritas dari fenomena tersebut.

Menurut Syukron & Kholil (2014) pengertian diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditetapkan pada sisi yang paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditetapkan pada sisi paling kanan.

Pada suatu diagram Pareto akan dapat diketahui, suatu faktor merupakan faktor yang paling prioritas dibandingkan faktor-faktor minimal 4 faktor lainnya, karena faktor tersebut berbeda urutan terdepan, terbanyak atau pun tertinggi pada deretan faktor yang dianalisa. Melalui diagram Pareto yang diperbandingkan, akan dapat dilihat perubahan seluruh/sebagian faktor-faktor yang sedang diteliti.

Pada dasarnya diagram Pareto dapat digunakan sebagai alat interpretasi untuk :

- Menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah yang ada.
- Memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting melalui pembuatan rangking terhadap masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan.

Gambar pareto

2.7 FMEA (Failure Mode Effect Analysis)

Sejarah dari FMEA bermuladari tahun 1950 dimana saat itu teknik ini digunakan dalam merancang dan mengembangkan sistem kendali penerbangan. Semenjak saat itu teknik FMEA digunakan dengan baik oleh industri secara luas. *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) merupakan alat untuk mendeteksi bentuk kegagalan suatu sistem dan menentukan efek yang ditimbulkan oleh gangguan tersebut.

Menurut Schubert (1992) dalam Cholis (2014), FMEA merupakan *logical*, stuktur analisa dari sistem, sub sistem, alat dan proses yang sering digunakan untuk teknik *safety Sistem* nyata. Dimana FMEA digunakan untuk mendefinisikan *possible failure modes*, penyebabnya dan efek dari kegagalan tersebut. Sedangkan menurut Kusuma (2006) dalam Cholis (2014), FMEA merupakan proses pengelompokan yang dimulai dengan mengidentifikasi proses untuk mendaftar seluruh kemungkinan bentuk kegagalan. FMEA dapat bermanfaat dalam mengidentifikasi area kritis dari rancangan yang memerlukan perbaikan. Adapun tujuan dari teknik *failure modes effect analysis* (FMEA), antar lain :

- Mengenal dan memprediksi potensi kegagaglan dari produk atau proses yang dapat terjadi.
- Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari kegagalan pada fungsi dalam sistem yang ada.
- Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan suatu proses atau sub sistem melalui daftar perangkat proses atau sub sistem yang harus diperbaiki.

Dalam mengembangkan suatu FMEA, maka perlu diketahui terlebih dahulu beberapa tipe FMEA Crow (2002) dalam Cholis (2014) antara lain :

- *System*, fokus pada fungsisistem secara global.
- *Design*, fokus pada komponen dan subsistem
- *Proses*, fokus pada manufaktur dan proses perbaikan.
- *Service*, fokus pada fungsi pelayanan.
- *Software*, fokus pada fungsi software.

Selain itu terdapat beberapa keuntungan dalam penggunaan *Failure Modes Effect Analysis* (FMEA) antara lain :

- FMEA dapat membantu mengidentifikasi dan mengeliminasi atau mengontrol suatu jenis kegagalan yang berbahaya, dengan meminimasi kerusakan pada sistem dan penggunaannya.
- Peningkatan estimasi dari kemungkinan terjadinya kegagalan yang akan dikembangkan secara akurat.
- Produk dan proses yang *reliable* akan ditingkatkan.
- Waktu proses akan direduksi dengan mengidentifikasi dan mengoreksi berbagai permasalahan.
- Meningkatkan *Customer Satisfaction*.

2.7.1 Langkah-langkah FMEA

Terdapat beberapa langkah-langkah utama dalam proses FMEA yang dilakukan oleh tim *Design for Six Sigma (DFSS)* antara lain :

1. Mendeskripsikan produk dan proses beserta fungsinya. Dengan memahami produk dan proses, maka hal ini akan membantu dalam penyederhanaan proses analisa dengan mengidentifikasi produk dan proses tersebut. Sehingga dari sini akan diketahui produk mana yang mengalami kegagalan baik sengaja maupun tidak sengaja dapat mengkonsumsi biaya dan waktu.
2. Membangun proses pemetaan dari FMEA yang mengidentifikasi proses produksi secara lengkap, baik dari tingkat makro maupun mikro. Pemetaan tingkat mikro menunjukkan operasi seluruh tingkat hirarki dimana masing-masing parameter proses didefinisikan.
3. Menampilkan diagram dibawah ini untuk mengumpulkan item-item atau fungsinya.

Tabel 2.5 FMEA From
Potential Failure Modes and Effect Analysis

No.	Potential Failure Mode	Potential Effect (S) of Failure	SEV	Potential Cause (s) Mechanical (s) of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN	Recommend Action (s)

Sumber: (Cholis 2014)

4. Mengidentifikasi kegagalan potensial pada masing-masing proses. Setiap bentuk parameter dari stuktur tim akan melakukan *brainstorming* mengenai bentuk kegagalan potensial. Bentuk kegagalan proses potensial adalah keadaan dimana entity yang diproses di dalam stuktur mengalami kegagalan untuk mencapai bentuk parameter.
5. Mendeskripsikan penyebab kegagalan dan pengaruhnya. Pengaruh dari kegagalan mendefinisikan hasil dari potensi kegagalan fungsi produk yang nantinya akan dirasakan oleh konsumen. Terdapat 2 hal utama yang dikaitkan dalam mengidentifikasi penyebab yaitu :
 - a. Tim harus memulai dari titik yang memiliki tingkat keparahan yang tinggi.
 - b. Tim mencari penyebab pada keseluruhan tingkat
6. Menentukan nilai ranking untuk *Saverity (S)*, dimana skala yang digunakan adalah mulai dari angka 1 yang berarti tidak memiliki dampak, sampai 10 yang berarti mengganggu sistem kerja mesin dan mengancam keselamatan operator. Sehingga dari ranking yang didapat akan diidentifikasi penyebab dari setiap kegagalan. Dimana penyebab kegagalan ini akan mendefinisikan kelemahan desain sebagai hasil dari kegagalan tersebut.
7. Menentukan nilai *Occurence (O)*, yaitu probabilitas kejadian dan seberapa sering dampak tersebut terjadi. Frekuensi kejadiannya ini dapat diranking mulai dari 1 sampai 10. Sehingga dari ranking yang didapat akan diidentifikasi *current Controls* (desain proses) yang merupakan mekanisme

dari tindakan pencegahan terhadap penyebab dari tingkat kegagalan yang dideteksi sebelum pada konsumen.

8. Menentukan kemungkinan *Detection* (D), diman kemungkinan desain proses (*Current Controls*) akan mendeteksi penyebab dari potensi kegagalan sehingga dapat mencegah sebelum sampai konsumen.
9. Menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*), dimana RPN digunakan untuk prioritas item yang memerlukan perencanaan peningkatan mutu dan perbaikan. Nilai RPN didapat dari

Perkalian *Saverity* (S), *Occurent* (O) & *Detection* (D) :

$$RPN = (S) \times (O) \times (D)$$

10. Membuat tindakan rekomendai perbaikan bagi potensi kegagalan yang memiliki nilai RPN yang terbesar. Sehingga dari tindakan yang direkomendasikan akan diketahui pengaruh yang didapat, apakah dapat mencapai target itu tidak.
11. Analisa, dokumentasi dan perbahatui FMEA untuk perubahan deaaindan prose, sehingga dapat diketahui informasi yang baru.

2.8 Penelitian Terdahulu

1. Afif Fahmi, dalam penelitiannya yang berjudul :
Implementasi Total Produktive Maintanance Sebagai Penunjang Produktivitas Dengan Pengukuran Overall Equitment Effectiveness Pada Mesin Rotary KTH-8 (Study Kasus PT. Indonesia Tobacco, Malang) (2012).

PT. Indonesia Tobacco ialah sebuah Produsen tembakau iris yang sedang menghadapi permasalahan downtime mesin yang besar pada mesin Rotary KTH- 8 yang berfungsi sebagai pemotong daun tembakau. Downtime mesin yang besar berdampak pada tingkat produktivitas kegiatan produksi dan jumlah produk yang berkualitas. Untuk dapat meningkatkan produktivitas maka dilakukan implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dengan pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE). Langkah yang dilakukan yaitu melakukan pengukuran OEE serta mengetahui faktor terbesar yang mempengaruhi dengan perhitungan six big losses. Setelah itu mendapatkan penyebab permasalahan yang terjadi dengan menggunakan fishbone diagram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas pada Mesin Rotary KTH-8

sebesar 73,456% sehingga masih di bawah standart JIPM sebesar 85%. Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah performance rate dengan faktor presentase six big losses pada speed losses 71,205% dari seluruh time loss. Hal yang dilakukan untuk mengantisipasi rendahnya nilai OEE pada mesin Rotary KTH-8 yang yaitu dengan diadakannya autonomous maintenance yang diberikan kepada operator. Melakukan training bagi teknisi maintenance serta melakukan pengawasan terhadap operator tentang kebersihan tempat kerja. Menggunakan sistem perawatan preventive maintenance pada komponen knifedrum tepatnya pada tingkat presisi gigi ulir penggerak dengan as drum.

2. Bayu adam asri ayumi, dalam penelitiannya yang berjudul: Usulan Perbaikan Manufaktur Pada Lini Produksi Shearing Berdasarkan Perhitungan Nilai Overall Equipment effectiveness (study Kasus di PT. Mega Multi Pegas) (2014).

Di era kompetisi global seperti sekarang ini, perkembangan teknologi semakin pesat dan kompetitif menyebabkan banyak perusahaan mulai memikirkan bagaimana cara agar dapat meningkatkan produktivitasnya. Salah satu cara yang dilakukan perusahaan adalah dengan perbaikan secara terus menerus (continuous Improvement) dalam setiap proses produksi di dalamnya, hal ini bertujuan untuk dapat meningkatkan kapasitas produk yang di produksi dan lain sebagainya. Untuk mengetahui produktivitas dari aktivitas produksi yang telah dilakukan, perlu dilakukan pengukuran berdasarkan faktor prnunjuk produktifitas dan kondisi rill di lantai produksi. PT. Mega Multi Pegas merupakan perusahaan bidang otomotif, bergerak dalam manufaktur produk Leaf spring (pegas daun), PT. Mega Multi Pegas ingin terus berkembang dengan mampu mendapatkan customer dari dalam dan luar negeri. Sebagai langkah menentukan arah perbaikan sistem perusahaan yaitu dengan melakukan pengukuran produktivitas untuk pertama kalinya.

Tingkat produktivitas di lini produksi shearing dapat dilihat berdasarkan pencapaian nilai kinerja OEE disetiap proses pembuatan produk tipe MB 0007-01 di lini produksi shearing nilai OEE pada proses Eye forming tidak sesuai standart OEE kelas dunia, hal ini menunjukkan bahwa produktivitas di lini produksi shearing masih kurang optimal oleh karena itu saran kedepannya penelitian diharapkan dilakukan di lini produksi lainnya. Hal ini akan membantu peningkatan produktifitas secara menyeluruh di perusahaan.