

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Produktivitas

2.1.1. Pengertian Produktivitas

Menurut Anoraga dan Suyati (1995), produktivitas mengandung pengertian yang berkenaan dengan konsep ekonomis, filosofis dan sistem. Sebagai konsep ekonomis, produktivitas berkenaan dengan usaha atau kegiatan manusia untuk menghasilkan barang atau jasa yang berguna untuk pemenuhan kebutuhan manusia dan masyarakat pada umumnya. Sebagai konsep filosofis, produktivitas mengandung pandangan hidup dan sikap mental yang selalu berusaha untuk meningkatkan mutu kehidupan dimana keadaan hari ini harus lebih baik dari hari kemarin, dan mutu kehidupan hari esok harus lebih baik dari hari ini. Hal inilah yang memberi dorongan untuk berusaha dan mengembangkan diri. Sedangkan konsep sistem, memberikan pedoman pemikiran bahwa pencapaian suatu tujuan harus ada kerja sama atau keterpaduan dari unsur – unsur yang relevan sebagai sistem. Sedangkan menurut Sinungan (2003), secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan masuknya yang sebenarnya. Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang - barang atau jasa - jasa. Produktivitas juga diartikan sebagai :

- a. Perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil.
- b. Perbedaan antara kumpulan jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satuan – satuan (unit) umum.

2.1.2. Unsur Pokok Produktivitas

Ukuran produktivitas yang paling terkenal berkaitan dengan tenaga kerja yang dapat dihitung dengan membagi pengeluaran oleh jumlah yang digunakan atau

jam – jam kerja orang. Menurut Gaspersz (1998), produktivitas terdiri dari tiga unsur pokok, yaitu :

1. Efisiensi

Yaitu ukuran dalam membandingkan penggunaan *input* yang direncanakan dengan realisasi penggunaan masukan dan efisiensi ini lebih berorientasi pada masukan (input).

2. Efektivitas

Yaitu ukuran yang memberi gambaran seberapa jauh target dapat dicapai baik secara kualitas maupun waktu. Jika prosentase target yang dapat dicapai semakin besar, makin tinggi pula tingkat efektivitas ini lebih berorientasi pada keluaran (output).

3. Kualitas

Yaitu suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh spesifikasi, persyaratan dan harapan yang telah dipenuhi. Disamping itu kualitas juga berkaitan dengan proses produksi dan akan berpengaruh pula pada kualitas yang dicapai.

2.2. Total Productive Maintenance (TPM)

2.2.1. Pengertian TPM

Menurut Venkatest (2006) dalam www.amazone.com, *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan salah satu konsep inovasi Jepang. Metode TPM pertama kali diterapkan dalam *Preventive Maintenance* pada tahun 1951 di Jepang, walaupun *Preventive Maintenance* pertama kali diterapkan di USA. Nippondenso adalah perusahaan pertama yang menerapkan dan mengembangkan konsep TPM pada tahun 1960. TPM menjadi sangat populer dan tersebar luas dengan sangat cepat hingga keluar Jepang. Hal ini terjadi karena dengan penerapan TPM perusahaan mendapatkan hasil yang dramatis, yaitu peningkatan

pengetahuan dan ketrampilan dalam produksi dan perawatan mesin serta fasilitas bagi pekerja, serta proses kerja yang terus menerus.

Berikut adalah definisi Total Productive Maintenance menurut beberapa ahli :

- a. TPM (*Total Productive Maintenance*) merupakan suatu filosofi yang bertujuan memaksimalkan efektivitas dari fasilitas yang digunakan dalam industri, yang tidak hanya dialamatkan pada perawatan saja tetapi pada semua aspek dari operasi dan instalasi dari fasilitas produksi termasuk juga didalamnya peningkatan motivasi dari orang – orang yang bekerja dalam perusahaan itu (Davis, 1995).
- b. TPM (*Total Productive Maintenance*) adalah sebuah program perawatan yang melibatkan gambaran pembaharuan konsep untuk perawatan perusahaan dan peralatan.
 1. Total
 - a) Melibatkan semua pekerja
 - b) Bertujuan untuk mengeliminasi kecelakaan kerja, *Defect*, dan *Breakdown*
 2. Productive
 - a) Tindakan dilakukan ketika produksi berlangsung
 - b) Minimasi kesalahan produksi
 3. Maintenance
 - a) Menjaga kondisi yang baik
 - b) Perbaikan, kebersihan, lubrikasi

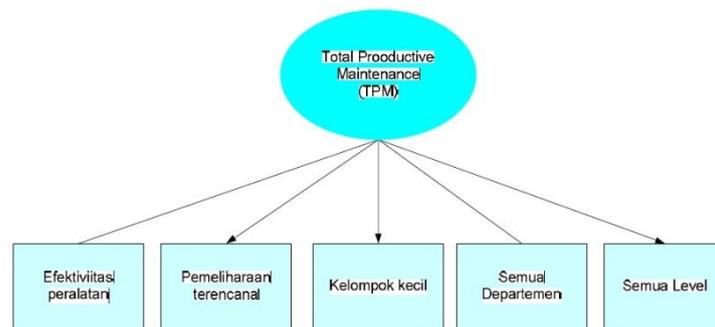
TPM adalah sebuah tim besar dari perusahaan yang berusaha meningkatkan kualitas peralatan dan meningkatkan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). (www.abbasrasyahoo.com).

- c. TPM (*Total Productive Maintenance*) adalah sebuah konsep yang digunakan untuk program perawatan peralatan yang kemudian dipakai untuk memaksimalkan produktivitas. (www.ipoms.or.id).

- d. TPM (*Total Productive Maintenance*) adalah sebuah proses untuk memaksimalkan produktivitas dan perawatan peralatan selama umur hidupnya. (www.esmep.org).

Menurut www.amazone.com, definisi TPM keseluruhan memuat 5 hal yaitu :

1. Memaksimalkan efektifitas menyeluruh alat / mesin.
2. Menerapkan sistem PM yang komprehensif sepanjang umur alat.
3. Melibatkan seluruh departemen : perencanaan, pemakai, dan pemelihara alat.
4. Melibatkan semua karyawan dari top management sampai front-line worker.
5. Pengembangan PM melalui manajemen motivasi aktivitas kelompok kecil mandiri.



Gambar 2.1. Struktur Organisasi TPM

Sumber : Plants Maintenance Resource Center (www.amazone.com)

2.2.2. Target TPM

Venkatest (2006) dalam www.amazone.com, berpendapat bahwa target TPM meliputi :

P (Productivity) – Q (Quality) – C (Cost) – D (Delivery) – S (Safety) – M (Morale).

- a. Meningkatkan produktivitas dan memaksimalkan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) hingga 90%.
- b. Meningkatkan kualitas dengan “operasi/bekerja adalah kebiasaan” serta menghilangkan *Customer Complaint* atau keluhan pelanggan.
- c. Menurunkan biaya produksi hingga 30%.
- d. Mencapai sukses 100% produksi dan distribusi produk ke konsumen.
- e. Mengurangi kecelakaan kerja di lingkungan kerja.
- f. Meningkatkan sugesti, moral kerja, multi skill dan flexible worker.

Tabel 2.1. Target TPM

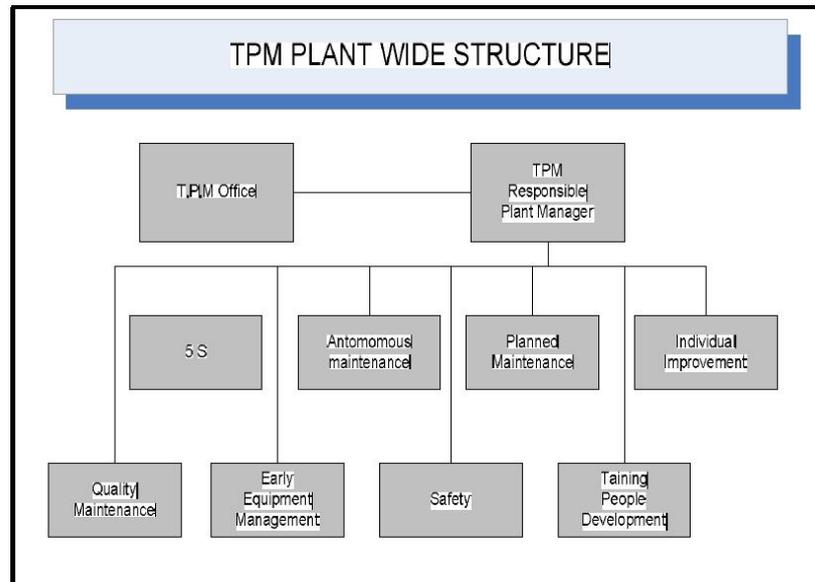
Motif TPM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adopsi pendekatan siklus operasi untuk meningkatkan seluruh performance dari peningkatan produksi. 2. Peningkatan produktivitas dengan motivasi tinggi dari pekerja untuk mencapai tujuan kerja 3. Membentuk kelompok kecil yang aktif dalam identifikasi sebab – sebab kesalahan dan pengembangan modifikasi.
Keunikan TPM	Perbedaan utama TPM dengan metode lain adalah selalu melibatkan semua operator dalam <i>Maintenance Process</i> atau proses perawatan.
Obyektif dari TPM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zero defect (Tanpa cacat), Zero breakdown dan Zero accident (Tanpa kecelakaan kerja) dalam organisasi. 2. Melibatkan semua operator / pekerja disetiap level organisasi.

<p>Keuntungan langsung dari TPM</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan produktivitas dan OPE (Overall Plant Efficiency). 2. Dapat menekan keluhan dan complain pelanggan. 3. Biaya produksi turun hingga 30%. 4. 100% menjamin kepuasan pelanggan. 5. Menekan dan menghindari kecelakaan kerja. 6. Kontrol polusi dan limbah produksi.
<p>Keuntungan Jangka Panjang TPM</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kepercayaan diri dari pekerja ditiap level organisasi. 2. Terjaganya suasana dan kebersihan tiap lantai produksi. 3. Meningkatkan moral dari operator. 4. Tercapainya tujuan dengan tim kerja. 5. Pemerataan pengetahuan dan pengalaman. 6. Pekerja/operator merasa ikut memiliki tiap – tiap mesin atau peralatan.

Sumber : Plants Maintenance Resource Center (www.amazone.com)

Wireman (2006) dalam www.ebooks.com berpendapat, untuk mencapai targetnya, TPM (*Total Productive Maintenance*) mempunyai empat teknik / langkah dalam aplikasi manajemen perawatan, langkah-langkah tersebut antara lain :

1. Melakukan eliminasi terhadap sumber - sumber permasalahan / *Elimination of Main Problem*.
2. Melakukan perawatan secara otomatis dan langsung terhadap masalah yang muncul / *Autonomous Maintenance*.
3. Merencanakan program perawatan / *Planned Maintenance Program*.
4. Melakukan pelatihan terhadap operator / *Training*.



Gambar 2.2. Struktur Organisasi Implementasi TPM

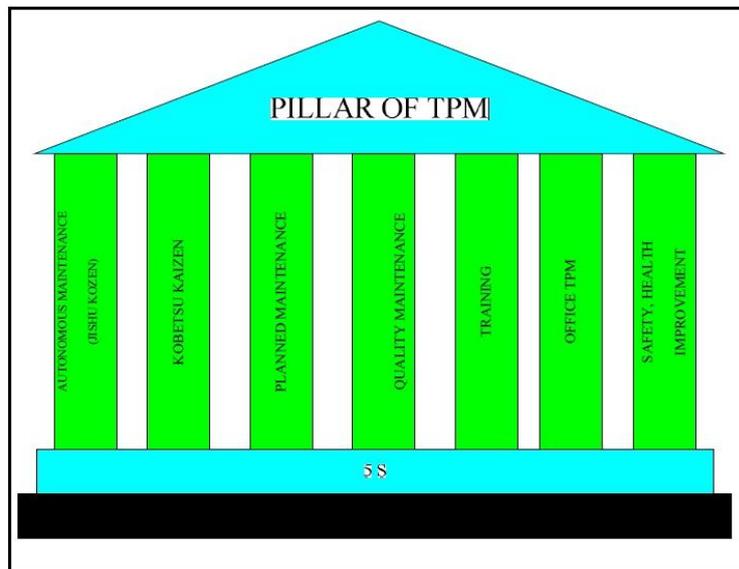
Sumber : *Plants Maintenance Resource Center (www.amazone.com)*

2.2.3. Pilar – Pilar TPM

The word Total in TPM menurut www.amazone.com :

1. *Total Effectiveness* : mengejar efisiensi ekonomis atau keuntungan.
2. *Total PM* : Maintenance Prevention (MP) dan aktifitas untuk meningkatkan mampu pelihara (MI) dan Preventive Maintenance (PM).
3. *Total Participation* : pemeliharaan mandiri (autonomous maintenance) oleh operator dan aktifitas kelompok kecil disetiap departemen dan tingkat organisasi.

Untuk menjalankan langkah – langkah diatas, TPM mempunyai 8 pilar utama yaitu :



Gambar 2.3. Pilar – pilar TPM

Sumber : Plants Maintenance Resource Center (www.amazone.com)

Untuk benar – benar menjalankan implementasi dari TPM, maka perusahaan harus merencanakan untuk menerapkan semua pilar tersebut. Tidak mudah bagi perusahaan untuk bisa menerapkan semua pilar tersebut sebagai langkah untuk meningkatkan produktivitas produksi karena penerapan pilar – pilar tersebut pastinya memerlukan waktu, energi, dan biaya yang tidak sedikit. Disamping hal – hal tersebut setiap perusahaan yang akan menerapkan konsep ini pasti memerlukan adanya penjelasan yang lebih luas tentang pilar – pilar tersebut agar lebih mudah untuk menjalankannya. Untuk itu dibawah ini adalah penjelasan singkat pilar – pilar TPM yang dapat dijadikan pedoman untuk panduan penerapan pilar – pilar TPM.

Adapun penjelasan dari Gambar 2.3 adalah sebagai berikut :

1. 5 S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)

Tabel 2.2. 5S

Japanese Term	English Translation	Equivalen “S” term	Indonesian Translation
Seiri	Organization	Sorting / sort out	Memilih / memilahkan
Seiton	Tidiness	Systematize	Sistematis
Seiso	Cleaning	Sweep	Kebersihan
Seiketsu	Standardization	Standarise	Standarisasi
Shitsuke	Discipline	Self-discipline	Disiplin

Sumber : Plants Maintenance Resource Center (www.amazone.com)

Penjelasan dari Tabel 2.2 adalah sebagai berikut :

a. Seiri

Langkah ini berarti, penyortiran atau mengorganisir setiap materi kritis, penting, sering digunakan, sia – sia atau tidak dibutuhkan dalam waktu sekarang. Tiap materi/items yang tidak diinginkan dapat diselamatkan / diamankan terlebih dahulu. Item kritis yang aman untuk digunakan dalam waktu dekat dan item yang tidak digunakan dalam waktu dekat akan disimpan. Dalam konsep ini kegunaan suatu item tidak didasarkan pada biaya tetapi pada biaya utilitasnya.

b. Seiton

Pada konsep ini setiap item mempunyai tempat dan hanya satu tempat untuk satu item. Item – item tersebut akan ditempatkan kembali ketempatnya semula setelah dipakai. Untuk mempermudah mengidentifikasi setiap item dapat digunakan papan nama untuk setiap item.

c. Seiso

Ini melibatkan pembersihan tempat kerja yang diharuskan bersih dari kotoran / minyak / pelumas, sampah, serap, dan lain – lain. Diharuskan

tidak ada lagi peralatan yang kotor, bagian – bagian yang tidak berguna ataupun oli yang menetes dari mesin.

d. Seiketsu

Pekerja harus mendiskusikan bersama – sama dan membuat keputusan tentang standar untuk menjaga tempat kerja, mesin, dan peralatan lain agar tetap bersih dan rapi. Standar tersebut harus diimplementasikan / diterapkan dalam organisasi dan harus diperiksa secara teratur.

e. Shitsuke

Pertimbangan 5 S adalah sebagai jalan atau cara untuk beroperasi yang bisa membawa kedisiplinan setiap karyawan dalam berorganisasi. Hal ini meliputi pemakaian kelengkapan alat kerja dari tiap karyawan, pemakaian ID card pelaksanaan prosedur kerja pengabdian, ketetapan waktu / jadwal kerja, dan lain – lain.

2. Jishu Kozen (Autonomous Maintenance)

Inti dari implementasi pada pilar ini adalah meningkatkan kemampuan dan kepedulian setiap operator dalam perawatan sekecil apapun yang kemudian dengan kemampuan / skill tersebut bisa meningkatkan kebiasaan bertanggung jawab dari operator untuk menjaga dan menggunakan peralatan dengan benar dan optimal. Pada pilar ini, dikenal adanya penerapan *Autonomous Management* yang menitik beratkan pada pencapaian OEE dan target TPM (*Total Productive Maintenance*) dengan peningkatan kantinyu dengan Kaizen. Konsep PDCA (Plan, Do, Check, Action) harus tercapai pula untuk dapat diimplementasikan dalam pilar berikutnya yaitu Kaizen.

3. Planned Maintenance

Pilar ini bertujuan untuk mengatasi kerusakan mesin dan peralatan pada saat produksi serta menghilangkan cacat produk untuk menjamin kepuasan konsumen. Terdapat 4 konsep dasar yaitu :

a) Preventive Maintenance

Preventive Maintenance dilakukan untuk kegiatan perawatan / pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tidak diduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas – fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi berlangsung.

b) Breakdown Maintenance

Breakdown Maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah fasilitas atau peralatan produksi rusak dan tidak dapat beroperasi atau tidak dapat dipakai.

c) Maintenance Preventive

Maintenance Preventive adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah fasilitas atau peralatan produksi rusak dan tidak dapat beroperasi atau tidak dapat dipakai.

d) Corrective Maintenance

Corrective Maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah menjadi kerusakan pada fasilitas atau tidak dapat beroperasi atau tidak berfungsi dengan baik.

Dengan konsep ini kita tidak usah merubah dari *reactive* menjadi *proactive* yang digunakan oleh instruktur perawatan untuk membantu menjadi lebih baik dalam menggunakan peralatan.

4. Quality Maintenance

Perawatan kualitas digunakan untuk membuat konsumen puas melalui “*Defect Free Manufacturing*”. Target dari pilar ini adalah :

- A. Mencapai “*Customer Complaint at Zero*” (Berusaha menghilangkan adanya complain dari konsumen).
- B. Menekan *defect* (cacat produk) dalam proses hingga 50%.
- C. *Minimalize Cost* atau menekan biaya dari kualitas hingga 50%.

5. Kobetsu Kaizen

“*Kai*” berarti “*Change*” dan “*Zen*” berarti “*Good (For the Better)*”. Konsep dasar Kaizen adalah perbaikan kecil tetapi bisa terus menerus dan mencakup semua pihak atau orang di perusahaan. Prinsipnya “*a very large number of small*” atau jumlah besar dari hal kecil untuk era produksi yang dapat diimplementasikan pada area administrasi dan area lainnya dengan baik.

6. Training

Pada point ini, pelatihan ditujukan untuk mengembangkan multi-skill pekerja sehingga mempunyai moral tinggi dan lebih efektif dalam bekerja. Dengan pelatihan untuk meningkatkan skill pekerja tersebut diharapkan dapat meningkatkan produktivitas.

7. Office TPM

Office TPM akan dimulai setelah 5 pilar kecuali training sudah dilaksanakan. Office TPM harus diprogram agar bisa meningkatkan produktivitas, efisiensi fungsi administrasi, serta identifikasi dan eliminasi kesalahan – kesalahan yang terjadi dalam berbagai proses. Dalam office TPM inilah semua system pengendalian dan control untuk penerapan metode ini diterapkan dan dioperasikan.

8. Safety, Health, and Environment

Target dari pilar ini adalah *zero accident, zero health damage, zero fires*. Dengan target tersebut difokuskan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, bersih dan sehat. Sebuah komite harus dibentuk untuk mempresentasikan konsep kepada semua pekerja. Dalam prakteknya, mulai dari atasan sampai bawahan harus menerapkan konsep yang dibuat dalam setiap pekerjaan di perusahaan agar program bisa berjalan dengan baik.

2.2.4. Six Big Losses dan Eight Big Losses

www.OEE.com mengemukakan bahwa Total Productive Maintenance (TPM) juga dapat menghilangkan 6 kerugian dan 8 kerugian besar yang ada di perusahaan, yang dikenal dengan “*Six Big Losses dan Eight Big Losses*”.

a. Six Big Losses itu adalah :

1. Breakdown Losses (kerugian breakdown) kerugian waktu (produktifitas menurun), kerugian jumlah karena produk cacat.
2. Setup and Adjustment Losses (kerugian penyetelan dan penyesuaian).
3. Idling and Minor Stoppage Losses (kerugian karena idle dan penghentian mesin).
4. Reduced Speed Losses (kerugian karena kecepatan operasi rendah).
5. Quality Defect and Rework Losses (kerugian karena cacat mutu dan pengerjaan ulang).
6. Startup Losses (kerugian yang terjadi saat startup).

b. Eight Big Losses adalah :

1. Waktu menganggur
2. Penyesuaian produksi
3. Kegagalan alat
4. Kegagalan proses
5. Produksi normal
6. Produksi abnormal
7. Cacat kualitas
8. Proses ulang

2.3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

2.3.1. Pengertian OEE

Menurut Nakajima (1998) didalam penelitian Wawan Dwi Setiyanto, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah total pengukuran terhadap *performance* yang berhubungan dengan *availability* dari proses produktivitas dan

kualitas. Pengukuran OEE menunjukkan seberapa baik perusahaan menggunakan sumber daya yang dimiliki termasuk peralatan, pekerja, dan kemampuan untuk memuaskan konsumen dalam hal pengiriman yang sesuai dengan spesifikasi kualitas menurut konsumen. Penggunaan OEE yang paling efektif adalah selama proses berlangsung dengan penggunaan dari peralatan dasar kendali kualitas, seperti diagram pareto. Penggunaan dapat menjadi penting untuk keberadaan dari sistem pengukuran performansi perusahaan.

Ukuran keberhasilan dari implementasi TPM adalah peningkatan nilai OEE dari setiap mesin / peralatan dan proses kerja secara terus menerus. Nilai OEE dari perusahaan kelas dunia berada diatas 85% (*batch process*) dan diatas 95% (*continuous process*). Kebanyakan perusahaan lokal dimanapun berada, baik di Canada maupun di Amerika atau Indonesia hanya memiliki nilai OEE sekitar 40% - 60% (*batch process*) atau 50% - 75% (*continuous process*). Hal ini berarti perusahaan – perusahaan lokal masih akan mampu meningkatkan kapasitas dan produktivitas sekitar 25% - 100% hanya melalui implementasi TPM tanpa perlu penambahan mesin / peralatan atau penambahan shift kerja.

OEE adalah cara “praktik terbaik” untuk memonitor dan meningkatkan efisiensi dari proses manufaktur (misalnya : mesin – mesin, *manufacturing cells*, *assembly lines*, dll). OEE sangat sederhana dan praktis. OEE mampu mendeteksi sumber – sumber kehilangan produktivitas manufaktur, mengumpulkan kedalam 3 kategori utama, dan menggunakan sebagai matriks yang mengukur keunggulan dari operasional manufaktur, dimana posisi kita berada sekarang dan bagaimana mencapai OEE kelas dunia. OEE merupakan ukuran kunci (*key matrix*) dan TPM (Total Productive Maintenance) dan *Lean manufacturing* yang memberikan cara konsisten untuk mengukur efektifitas TPM dan program – program kreatif lain (seperti six sigma) melalui memberikan kerangka kerja menyeluruh (*overall framework*) untuk mengukur efisiensi dari suatu proses. Dalam industri jasa menggunakan konsep yang sama, OEE ini diubah menjadi OSE (*Overall Service Effectiveness*).

2.3.2. Faktor – Faktor OEE

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

(Gasperz, 2006).

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

$$\text{OEE} = A \times PE \times Q$$

- a) Availability : Memperhitungkan *Down Time Loss* yaitu kehilangan waktu produksi akibat down time mesin atau proses kerja (merupakan kejadian – kejadian yang menghentikan rencana produksi pada sejumlah waktu). Availability harus diukur dalam OEE, dalam hal ini dapat diukur melalui mencatat lamanya peristiwa down time dari setiap mesin / proses kerja.

$$\text{Availability} = \text{Operating Time} / \text{Planned Production Time}$$

- b) Performance : memperhitungkan *Speed Loss* (faktor – faktor yang menyebabkan proses beroperasi lebih lambat dari pada kecepatan maksimum yang mungkin, ketika proses itu sedang berjalan). Performance harus diukur dalam OEE, performance dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Performance} = (\text{Total Pieces} / \text{Operating Time}) / \text{Ideal Run Rate}$$

- c) Quality : memperhitungkan *Quality Loss* (part atau bagian yang tidak memenuhi persyaratan kualitas). Quality harus diukur dalam OEE, biasanya melalui pencatatan *Defect Per Million (DPM)* atau *Part Per Million (PPM)*.

$$\text{Quality} = \text{Good Pieces} / \text{Total Pieces}$$

Dari penjelasan mengenai faktor – faktor OEE diatas diharapkan dapat mempermudah pemahaman tentang faktor – faktor tersebut dan juga dapat

mempermudah dalam penerapannya sesuai dengan pendapat Wireman (2006). (www.ebooks.com).

2.3.3. Standar Nilai OEE Kelas Dunia

Adapun nilai ideal / acuan kerja kinerja OEE kelas dunia adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3. Nilai Ideal Kinerja OEE

OEE faktor	OEE procented (world class)
Availability	90.0%
Performance	95.0%
Quality	99.0%
Overall OEE	85.0%

Sumber : OEE (www.OEE.com)

Berikut adalah contoh perhitungan Nilai OEE :

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

Tabel 2.4. Contoh Nilai OEE

OEE factor	Shift 1	Shift 2
Availability	90.0%	95.0%
Performance	95.0%	95.0%
Quality	99.0%	96.0%
Overall OEE	85.0%	86.0%

Ukuran OEE diatas menunjukkan bahwa secara keseluruhan kinerja shift 2 lebih tinggi daripada shift 1, namun shift 2 HARUS menurunkan quality loss agar mampu mengejar prestasi dari shift 1, dan mencapai kondisi ideal quality loss dengan (zero defect) / Nol. (Davis, 1995)

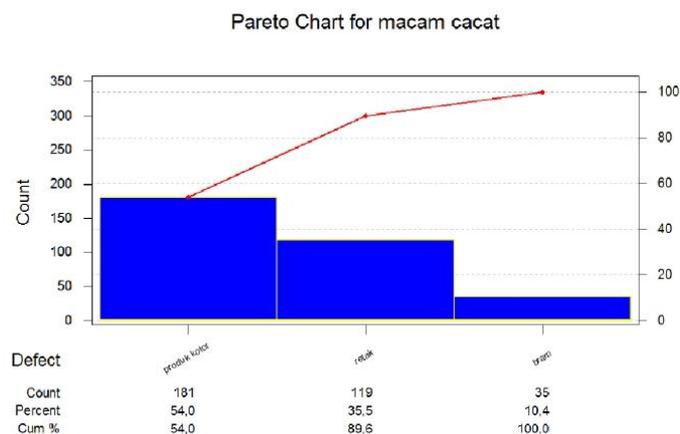
2.4. Alat – alat Yang Dipergunakan Dalam Mengevaluasi Akar Penyebab Rendahnya Produktivitas Dalam Perusahaan.

2.4.1. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan dengan grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan. Pada dasarnya Diagram Pareto dapat dipergunakan sebagai alat interpretasi untuk :

- 1) Menentukan frekuensi relative dan urutan pentingnya masalah – masalah atau penyebab – penyebab dari masalah yang ada.
- 2) Memfokuskan perhatian pada isu – isu kritis yang penting melalui pembuatan ranking terhadap masalah – masalah atau penyebab – penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang significant.

Berikut adalah contoh diagram pareto untuk macam – macam produk cacat untuk suatu produk :



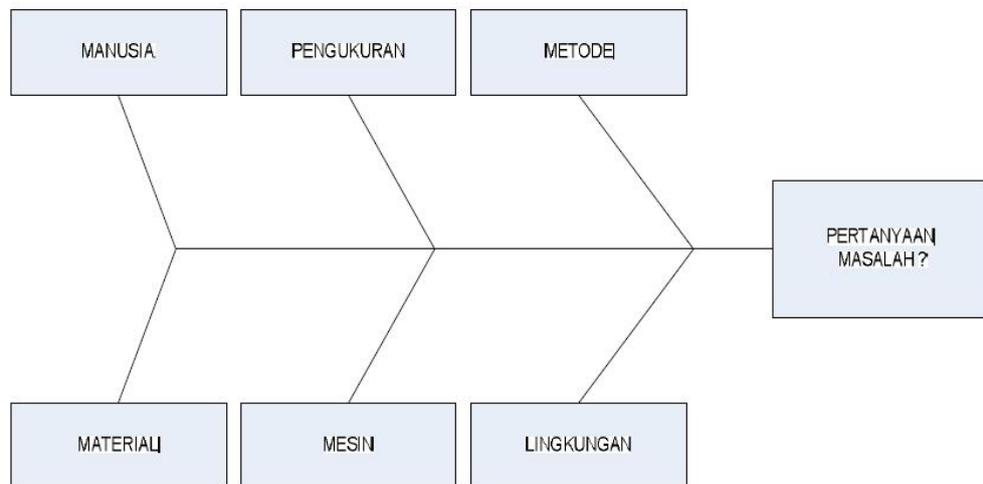
Gambar 2.4. Contoh diagram pareto untuk macam produk cacat

2.4.2. Diagram Sebab – Akibat (Ishikawa)

Diagram sebab – akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan Total Productive Maintenance, diagram sebab - akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor – faktor penyebab (sebab) penurunan produktivitas dan karakteristik produktivitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor – faktor penyebab itu. Pada dasarnya diagram sebab - akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan – kebutuhan berikut :

- a) Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah produktivitas.
- b) Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut berkaitan dengan masalah produktivitas itu.

Berikut adalah bentuk umum dari diagram sebab – akibat :



Gambar 2.5. Bentuk umum dari diagram sebab – akibat

2.5. Penelitian Terdahulu

Banyak jurnal – jurnal penelitian yang mengukur Overall Equipment Effectiveness sebagai usaha untuk melakukan perbaikan dengan pengalokasian pilar – pilar Total Productive Maintenance. Diantaranya adalah :

1. **Erlinda Muslim, Fauzia Dianwati, Irwan Panggalo (2009)** dalam penelitiannya yang berjudul : pengukuran dan analisis nilai **Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Dasar Perbaikan System Manufactur Pipa Baja.**

Penelitian ini didasarkan pada sistem manufaktur yang merupakan salah satu usaha perbaikan yang dilakukan perusahaan agar dapat dilakukan perubahan. Namun sering dijumpai tindakan perbaikan atau pemeliharaan yang diambil tidak menyentuh permasalahan yang sesungguhnya. Penelitian kali ini menemukan bahwa equipment losses merupakan salah satu permasalahan yang sesungguhnya sehingga tindakan perbaikan difokuskan pada permasalahan ini. Dalam penelitian kali ini digunakan metode pengukuran Overall Equipment Effectiveness, regenerasi majemuk dan korelasi, serta FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk mengetahui dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi tersebut. Kemudian tahap selanjutnya dilakukan analisis terhadap kinerja perusahaan dari nilai OEE yang didapat. Analisis ini dilakukan dengan mengamati 3 faktor utama dalam OEE, yaitu Availability Ratio, Performance Ratio, dan Quality Ratio. Kemudian dilakukan analisis menggunakan metode regenerasi majemuk dan korelasi terhadap variabel dari 3 faktor utama tadi. Setelah menemukan permasalahan utama yang terjadi, maka perusahaan dapat mencari penyebab dan menemukan tindakan perbaikannya dengan menggunakan metode FMEA.

2. **Wawan Dwi Setiyanto**, dalam penelitiannya yang berjudul : **Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar**

Usaha Perbaikan Pada Lini Produksi (Study Kasus Pada PT. UTAMA JAYA, Sukoharjo) (2009).

PT. Utama Jaya adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri permesinan dan las, adapun jenis produk yang dihasilkan antara lain : mesin potong batu, roda traktor, mur-baut, dan jasa pengelasan. Dalam proses produksinya PT. Utama Jaya mempunyai 3 buah mesin bubut dan 3 buah mesin drilling milling. Ada berbagai tujuan yang diterapkan oleh perusahaan, namun tujuan utama yang ingin dicapai dilihat dari sudut finansialnya yaitu memaksimalkan kemakmuran pemilik perusahaan sedangkan cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan mengevaluasi tingkat produktivitas dan mengukur setiap stasiun, dengan perhitungan tersebut diharapkan dapat membantu perusahaan untuk memfokuskan performance mesin dengan benar. Dengan formula OEE akan menunjukkan kualitas, perbaikan mesin dan produktivitas yang akan membuat keunggulan "*Benchmarking*", dengan menganalisa nilai Availability, Performance dan Quality dari tiap - tiap stasiun. Dengan melihat produktivitas perusahaan berharap untuk memperoleh keuntungan - keuntungan ekonomi.