

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu mengenai pelaksanaan pengendalian *downtime* pada proses produksi guna tercapainya kuantitas target produksi. Penelitian yang dijadikan rujukan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian Palit dan Sutanto (2012) dengan judul “*Perancangan RCM untuk Mengurangi Downtime Mesin pada Perusahaan Manufaktur Aluminium*”. Penelitian ini dilakukan pada suatu perusahaan manufaktur aluminium di departemen *Extrusion* Selama ini target perusahaan belum tercapai karena seringnya terjadi *downtime* pada line produksi mesin 2500 Ton sehingga Diperlukan metode pemeliharaan yang tepat untuk menurunkan *downtime* mesin 2500 Ton. Metode pemeliharaan yang tepat diperoleh dengan menggunakan *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Tahapan perancangan RCM meliputi *Fault Tree Analysis* (FTA), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), penentuan kategori konsekuensi kegagalan, sehingga akhirnya didapatkan keputusan RCM yang tepat untuk perusahaan. Berdasarkan perancangan RCM, maka perusahaan dapat menurunkan *downtime* kira – kira sebesar 58,07%.

2. Penelitian Hapsari, Amar dan Perdana (2012) dengan judul “*Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT) Setiaji Mandiri*”. PT. Setiaji Mandiri merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *fibrecement manufacture*. Kapasitas produksi *sheet machine* 3 PT.Setiaji Mandiri yang tinggi menyebabkan sering terjadi permasalahan *breakdown* mesin yang tinggi dan waktu setup mesin yang tidak standar. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan metode yang umum digunakan untuk mengukur dan memaksimalkan efektivitas berdasarkan pada tiga kategori *Six Big Losses* yaitu *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate*. Dari hasil perhitungan nilai OEE untuk *sheet machine* 3 PT. Setiaji Mandiri secara garis besar masih berada dibawah nilai 85% yang merupakan standar JIPM. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan penentuan *critical downtime* menggunakan diagram pareto. Berdasarkan hasil analisis, terdapat tiga *critical downtime* *sheet machine* 3 yaitu pada unit *hydropulper*, *sheet stacker* dan *felt conveyor*. Usulan yang diberikan untuk mengurangi tingginya *breakdown* yang disebabkan oleh ketiga *critical downtime* tersebut antara lain penerapan *autonomous maintenance* dan perubahan sistem pemeliharaan yang semula *corrective* menjadi *preventive maintenance*.
3. Penelitian Reinaldo, Santoso, dan Soenoko (2013) dengan judul Analisa dan Penerapan Model *Maintenance Quality Function Deployment (MQFD)* untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Pemeliharaan Mesin Gilingan (Studi Kasus pada PT.PG.X2 Malang). Penelitian ini menggunakan metode MQFD dimana

metode ini merupakan integrasi antara QFD dan metode TPM. Menurut Pramod et al., Penggabungan kedua metode tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas pemeliharaan serta untuk mengakomodasi semua suara pelanggan baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal dibandingkan dengan metode pemeliharaan yang ada. Hasil dari penelitian ini, diketahui bahwa perawatan mesin milling perlu ditingkatkan guna meningkatkan kinerja mesin milling. Sebagai solusinya, langkah-langkah yang akan dilakukan adalah Pelaksanaan pemeriksaan rutin, melatih staf pemeliharaan, Menilai dan Meningkatkan kesadaran operator dan ahli mesin, Memanfaatkan perangkat lunak untuk merekam dan menganalisis data komponen mesin, Pengoperasian Pengganti Komponen Eksekusi dan membersihkan mesin secara teratur.

Adapun persamaan dan perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya ialah :

Tabel 2.1
Perbedaan Perspektif Penelitian Terdahulu dengan
Penelitian Sekarang

No	Nama Peneliti	Judul	Konteks	Perspektif Penelitian
1.	Palit dan Sutanto (2012)	Perancangan RCM untuk Mengurangi <i>Downtime</i> Mesin pada Perusahaan Manufaktur Aluminium	<i>Downtime</i>	Merencanakan RCM untuk mengurangi <i>Downtime</i>
2.	Hapsari, Amar dan Perdana (2012)	Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) di PT Setiaji Mandiri	<i>Downtime</i>	Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i>

3.	Reinaldo, Santoso, dan Soenoko (2013)	Analisa dan Penerapan Model <i>Maintenance Quality Function Deployment</i> (MQFD) untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Pemeliharaan Mesin Gilingan (Studi Kasus pada PT.PG.X2 Malang)	<i>Downtime</i>	Metode MQFD
4.	Penelitian Sekarang	Analisis Pengendalian <i>Downtime</i> Proses Produksi pada Unit NPK Granulasi I dengan Menggunakan Konsep <i>Plan, Do, Check, Action</i> (PDCA) di PT Petrokimia Gresik.	<i>Downtime</i>	Pengendalian <i>Downtime</i> Menggunakan PDCA

Sumber Data : Diolah Sendiri.

2.2. Kajian Pustaka

2.2.1. Pengertian Manajemen Operasional

Berdasarkan Stevenson (2011:4) *Operation* adalah bagian dari organisasi bisnis yang bertugas untuk memproduksi barang atau jasa. Barang merupakan peralatan fisik yang mencakup bahan mentah, *parts*, *subassemblies* seperti *motherboards* yang merupakan bagian dari komputer, dan produk akhir seperti telepon genggam. Sedangkan jasa adalah aktifitas yang memberikan kombinasi nilai dari waktu, lokasi dan nilai psikologis. Sedangkan manajemen operasi adalah sistem atau proses manajemen yang menciptakan barang atau memberikan jasa.

Pendapat lain dari Daft (2012:44) dalam bukunya *New Era of Management*, manajemen operasi adalah bidang manajemen yang mengkhususkan pada produksi barang atau jasa, dengan menggunakan alat-alat dan teknik-teknik khusus untuk memecahkan masalah masalah produksi. Didalam suatu organisasi bisnis membutuhkan 3 fungsi dasar untuk berjalan yaitu keuangan/*Finance*,

pemasaran/*Marketing*, operasi, seperti yang diketahui dari pernyataan sebelumnya operasional berfungsi untuk memproduksi sebuah produk bisa berupa jasa atau barang, namun tetap membutuhkan bantuan dari fungsi organisasi lain seperti fungsi keuangan untuk pendanaan dan analisa investasi, atau pemasaran untuk menilai kebutuhan dari pelanggan. Hal ini dijelaskan oleh Heizer & Render (2011:4) didalam buku *Operation Management* (Heizer & Render, 2011), Tujuan dan fungsi dari pengaplikasian ilmu Manajemen Operasi yaitu adalah:

1. Pemasaran yang menghasilkan permintaan, paling tidak, menerima pemesanan untuk sebuah barang dan jasa (tidak akan ada aktivitas jika tidak ada penjualan)
2. Produksi/operasi yang menghasilkan produk.
3. Keuangan atau akuntansi yang mengawasi sehat tidaknya sebuah organisasi, membayar tagihan, dan mengumpulkan uang

2.2.2. Produktivitas

Produktivitas adalah indeks yang mengukur *output* (barang dan jasa) dibandingkan dengan *input* (tenaga kerja, bahan baku, energy, dan sumber daya lainnya) yang digunakan untuk memproduksi *output*. Produktivitas dinyatakan dalam rasio *output* terhadap *input*. Rasio produktivitas dapat dihitung untuk satu operasi, departemen, organisasi, atau seluruh Negara. Dalam organisasi bisnis, rasio produktivitas digunakan untuk perencanaan kebutuhan tenaga kerja, bahan baku, energi, dan sumber daya lainnya (Stevensoon dan chuong, 2014:55).

2.2.3. Downtime

Pada dasarnya *downtime* didefinisikan sebagai waktu suatu komponen sistem

tidak dapat digunakan (tidak berada dalam kondisi baik), sehingga membuat fungsi sistem tidak berjalan. Berdasarkan kenyataan bahwa pada dasarnya prinsip utama dalam manajemen perawatan adalah untuk menekan periode kerusakan (*Breakdown period*) sampai batas minimum.(Gesper. 1992;43).

2.2.4. Pengertian Pemeliharaan (*Maintenance*)

Menurut ahli pemeliharaan perusahaan yang berorientasi laba sering mengejar target produksi dengan kuantitas besar, ini dilakukan secara terus-menerus sehingga mengabaikan kondisi umur mesin juga kapasitas jam kerja mesin yang semestinya. Pembebanan yang berlebihan terhadap mesin tersebut akan mengakibatkan timbulnya kerusakan dan kemacetan seperti ausnya komponen-komponen gesekan, longgarnya baut karena getaran mesin selama proses produksi dan lain sebagainya yang semua itu akan mengganggu proses produksi. Secara logika kita mengetahui bahwa setiap benda yang dibuat pasti akan mengalami kerusakan, tetapi semua itu dapat diperkecil atau dikurangi efeknya dengan melakukan aktivitas yang dikenal dengan pemeliharaan dengan begitu dapat memperpanjang umur dan kondisi mesin dapat bekerja sebagai mana mestinya.

Maintenance (perawatan) menurut Wati (2009) adalah semua tindakan teknik dan administratif yang dilakukan untuk menjaga agar kondisi mesin/peralatan tetap baik dan dapat melakukan segala fungsinya dengan baik, efisien, dan ekonomis sesuai dengan tingkat keamanan yang tinggi. Pendapat tersebut sejalan dengan pendapat Stephens (2004:3), yang menyatakan bahwa “*all activities necessary to keep a system and all of its components in working order.*” Sehingga dapat dikatakan bahwa seiring berlalunya waktu fungsi mesin serta peralatan yang

digunakan untuk produksi semakin lama akan berkurang. Namun dengan adanya suatu sistem perawatan yang baik, maka usia kegunaan mesin dapat diperpanjang dengan melakukan perawatan secara berkala dengan perawatan yang tepat. Terdapat dua hasil yang diharapkan dari kegiatan perawatan, yaitu :

- a. *Condition maintenance*, yaitu aktivitas perawatan untuk mempertahankan keadaan mesin/peralatan agar dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan usia ekonomis mesin itu.
- b. *Replacement maintenance*, yaitu aktivitas perawatan untuk perbaikan dan penggantian komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.

2.2.5. Tujuan Maintenance

Kegiatan *Maintenance* (perawatan) secara garis besar dilakukan untuk mencegah kerusakan mesin/peralatan yang digunakan untuk kegiatan produksi terlalu cepat, selain itu kegiatan perawatan haruslah memiliki kriteria efektif, efisien, serta berbiaya rendah. Berikut ini beberapa tujuan kegiatan perawatan menurut Wati (2009), antara lain :

- a. Memperpanjang usia pakai dari mesin/peralatan.
- b. Menjaga fungsi dari mesin/peralatan agar tetap baik.
- c. Menjamin ketersediaan optimum mesin/peralatan.
- d. Menjamin kesiapan operasional mesin/peralatan.
- e. Mengurangi waktu *downtime* dari mesin/peralatan (memaksimalkan ketersediaan (*availability*))
- f. Menjamin keselamatan *user* mesin/peralatan tersebut.

- g. Menjamin kepuasan pelanggan.

2.2.6. Preventive Maintenance

Preventif maintenance merupakan alternatif terbaik dalam memecahkan masalah tersebut, karena terkadang departemen perawatan di suatu perusahaan industri tidak mempertimbangkan kemungkinan adanya kerusakan mesin secara tiba-tiba.

Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) adalah inspeksi secara periodik untuk mendeteksi kondisi yang dapat menyebabkan mesin rusak (*breakdown*) atau terhentinya proses sehingga dapat mengembalikan kondisi peralatan seperti pada saat awal peralatan tersebut ada. *Preventive maintenance* merupakan proses deteksi dan perawatan dari ketidakkonnanan peralatan sebelum timbul kerusakan yang menyebabkan kerugian.

Secara umum preventive maintenance dapat diklasifikasikan menjadi 2 aktivitas, antara lain:

1. Inspeksi secara periodik.
2. Pemulihan terencana dari kerusakan berdasarkan hasil inspeksi tersebut.

2.2.6.1. Standar Perawatan

Inspeksi secara periodik dan pemulihan secara terencana akan dapat dilaksanakan secara efektif apabila perusahaan memiliki standarisasi aktivitas perawatan.

Aktivitas perawatan perlu distandarisasi karena :

- a. Aktivitas perawatan memiliki berbagai jenis kegiatan yang beragam.
- b. Butuh waktu yang lama untuk menguasai kemampuan dan teknik perawatan secara mumpuni.

- c. Aktivitas perawatan biasanya dianggap sebagai kegiatan yang kurang efektif dibanding kegiatan produksi.

Ada beberapa hal yang harus distandarisasi, antara lain:

- a. Standar Desain Peralatan

Standar perusahaan untuk elemen peralatan yang sama.

- b. Standar Performansi Peralatan

Diterapkan pada performansi peralatan pada saat beroperasi.

- c. Standar Perolehan Material Peralatan

Meliputi standar kualitas dari komponen peralatan yang digunakan

- d. Standar Test Operasi

Menunjukkan apakah peralatan yang dipasang, dimodifikasi atau diperbaiki dapat bekerja dengan baik atau

Standar perawatan harus direvisi seiring dengan berkembangnya teknologi peralatan tersebut. Metode akan berubah secara alami manakala peralatan berubah dan berkembang. Standar perawatan menjadi barometer kondisi teknis perawatan pada departemen perawatan.

Secara umum, Standar perawatan dapat diklasifikasikan menjadi:

- a. Standar Perawatan Peralatan

Merupakan metode untuk mengukur kerusakan peralatan, menghentikan laju kerusakan, dan memperbaiki peralatan. Standar perawatan peralatan dapat diklasifikasikan menjadi:

- 1) Standar Inspeksi

Standar yang dipergunakan untuk melakukan inspeksi peralatan. Standar

ini merupakan teknik untuk mengukur atau menentukan tingkat kerusakan peralatan. Standar inspeksi dapat diklasifikasikan berdasarkan frekuensi inspeksi, antara lain: inspeksi rutin dan inspeksi periodik. Inspeksi rutin merupakan kegiatan inspeksi yang dilakukan dengan interval waktu yang sangat pendek, misalnya inspeksi harian. Sementara itu inspeksi periodik memiliki interval yang lebih panjang, misalnya inspeksi per 2 bulan. Selain berdasarkan frekuensi, standar inspeksi juga dapat diklasifikasikan berdasarkan item yang diinspeksi.

2) Standar Pelayanan

Standar yang meliputi metode dan panduan untuk melakukan berbagai tipe perawatan, seperti: lubrikasi, penyesuaian dan penggantian parts.

3) Standar Perbaikan

Merupakan standar tata cara perbaikan dan standar waktu yang tersedia untuk kegiatan perbaikan.

4) Standar Kegiatan Perawatan

Standar ini berguna untuk mengukur efisiensi personel perawatan, memperkirakan jam kerja dan kapasitas yang tersedia, pengaturan penjadwalan, dan pelatihan pekerja baru.

b. Prosedur Kerja Perawatan

Prosedur ini meliputi prosedur perawatan, metode kerja, waktu untuk inspeksi, dan prosedur memperbaiki.

2.2.6.2. Perencanaan Perawatan

Kegiatan *preventive maintenance* menurut Kurniawan,(2013;33-37) akan berjalan

secara optimal jika perusahaan memiliki perencanaan perawatan yang baik. Perawatan rutin dan periodik harus dijadwalkan dengan baik. Perawatan tersebut harus berdasarkan penilaian yang akurat dari kondisi peralatan dengan pertimbangan prioritas dan ketersediaan sumber daya pada saat dibutuhkan. Perencanaan perawatan yang efektif dan efisien memerlukan kerjasama dari semua departemen yang terlibat. Berikut ada beberapa tipe perencanaan perawatan, antara lain:

- a. Rencana perawatan tahunan
- b. Rencana perawatan bulanan
- c. Rencana perawatan mingguan
- d. Rencana perawatan besar

Perencanaan perawatan yang efektif tidak dapat dicapai tanpa adanya pemahaman yang pasti tentang kondisi peralatan tersebut. Hal ini sedikit agak rumit untuk dilakukan, tetapi sangat bermanfaat bagi standar perencanaan perawatan peralatan.

Perlu diingat bahwa prioritas yang ditetapkan untuk setiap perawatan tidak harus sama. Prioritas dapat berubah sesuai dengan rencana produksi, penempatan peralatan yang baru, kerusakan dan hasil dari kegiatan perawatan. Oleh sebab itu rencanakan untuk merevisi prioritas setiap satu atau dua tahun periode perawatan. Berikut adalah program yang dapat digunakan untuk mempersiapkan rencana perawatan tahunan, di mana langkah-langkah dalam mempersiapkan rencana tahunan adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan pekerjaan yang dibutuhkan Kebijakan peraturan perusahaan

- 1) Standar peralatan perawatan.
 - 2) Catatan kerusakan.
 - 3) Rencana tahunan sebelumnya.
 - 4) Job Order dari lantai produksi.
- b. Pilih pekerjaan yang akan dilaksanakan.
 - c. Perkirakan interval perawatan tentatif.
 - d. Perkirakan jadwal pekerjaan, waktu dan biaya perawatan.
 - e. Pengaturan kerja.

Mempersiapkan Rencana Perawatan Bulanan

- a. Tentukan prioritas pekerjaan.
- b. Perkirakan biaya dan tenaga kerja yang diperlukan.
- c. Seimbangkan beban kerja dan persiapkan penjadwalan.

2.2.6.3. Mempersiapkan Rencana Perawatan Besar

Perawatan besar merupakan pekerjaan yang besar pula karena peralatan harus dinonaktifkan selama jangka waktu tertentu. Perawatan yang besar, memerlukan waktu yang panjang, dan biaya yang besar. Perawatan besar sering disebut sebagai Overhaul.

Rencana untuk perawatan besar harus dijabarkan secara detail. Perincian sekecil apapun harus tertera di setiap langkah perawatan. Biasanya digunakan PERT atau CPM, yang akan dibahas pada bab berikutnya. Ada 4 hal yang harus diperhatikan dalam perawatan besar, antara lain:

1. Identifikasi masalah
2. Detail administratif yang pasti

3. Implementasi proyek perawatan
4. Kontrol kemajuan proyek perawatan.

2.2.6.4. Catatan Perawatan

Kegiatan perawatan sangat bervariasi misalnya mencatat setiap aktivitas yang terjadi. Kegiatan mencatat ini dianggap sangat sulit, tetapi sangat penting untuk dilakukan. Pencatatan tidak selalu harus dengan catatan yang menyeluruh. Format yang digunakan dalam menyusun catatan perawatan tidaklah baku, setiap perusahaan mempunyai bentuk catatan tersendiri. Kualitas perawatan dan performansi dapat ditingkatkan secara bertahap dengan siklus PDCA (*PlanDo-Check-Action*).

Bagaimana implementasi aktivitas perawatan di perusahaan tergantung pada kebijakan perusahaan itu sendiri dan level manajerial yang akan melaksanakannya. Terdapat beberapa tipe catatan perawatan yang dibutuhkan dalam. Catatan perawatan akan lebih baik jika menggunakan sistem komputerisasi, karena akan memudahkan untuk menganalisa catatan kerusakan yang jumlahnya banyak dan dapat menyajikan informasi yang diperlukan. Langkah awal dalam menerapkan langkah ini adalah menyederhanakan standar prosedur administratif. Setelah itu baru dapat menggunakan komputer untuk mengurangi jam kerja administratif dan membuat data lebih mudah untuk diakses perusahaan.

Berikut adalah klasifikasi catatan perawatan yang harus dimiliki oleh perusahaan dalam menunjang aktivitas perawatan, antara lain:

- a. Catatan Perawatan Rutin

Catatan ini bertujuan untuk menjaga agar kerusakan peralatan tidak terjadi. Catatan ini juga memberikan informasi tentang kondisi peralatan dan posisi peralatan tersebut berada. Contohnya catatan inspeksi rutin dan catatan pengisian dan pergantian pelumas.

b. Catatan Inspeksi Periodik

Hasil pengukuran kerusakan peralatan biasanya dicatat Oleh personil departemen yang bersangkutan. Dalam inspeksi periodik dibutuhkan beberapa parameter untuk mengukur toleransi sebelum dilakukan perbaikan. Data tersebut diperoleh dari catatan inspeksi periodik.

c. Laporan Perawatan

Catatan perbaikan dan pelayanan ditujukan untuk mengembalikan peralatan pada kondisi awal. Biasanya disimpan Oleh karyawan departemen perawatan. Tidak hanya perawatan yang terjadwal, kerusakan tiba-tibajuga harus segera dicatat. Meskipun tugas dari departemen perawatan meliputi perawatan terjadwal, pengembangan pemeliharaan, perbaikan dan kerusakan, namun departemen perawatan harus mampu membuat sebuah laporan sehingga harus dapat digunakan untuk beberapa tipe pekerjaan.

d. Catatan Pengembangan Perawatan

Pengembangan perawatan merupakan upaya untuk memodifikasi peralatan sehingga dapat meningkatkan reliabilitas dan maintainabilitas. Hal ini dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menganalisa data kerusakan yang ada dalam laporan perawatan. Hasilnya harus dibandingkan dengan data yang didapat sebelum pengembangan, hal ini dilakukan untuk melihat apakah

kondisi yang ingin dicapai.

e. Catatan Analisa MTBF (*Mean Time Before Failure*)

MTBF (*Mean Time Before Failure*) adalah rata-rata waktu sebelum kerusakan terjadi. Pencatatan untuk aktivitas ini, biasa disebut sebagai MTBF Analysis Chart. MTBF Analysis Chart membantu menjelaskan dan mengelompokkan tingkat kemunculan kerusakan, dan menunjukkan frekuensi kerusakan mesin dan komponen.

f. Catatan Peralatan

Catatan peralatan merupakan kegiatan pencatatan seluruh peralatan yang dimiliki Oleh perusahaan. Catatan ini dilengkapi dengan tanggal, lokasi, nama, model, ukuran, nomor, dan pembuat spare part. Tujuan dari aktivitas catatan peralatan ialah membantu menerapkan standar untuk pergantian peralatan, biaya akibat perbaikan kerusakan, perawatan periodik dan pengembangan perawatan.

g. Catatan Biaya Perawatan

Biaya perawatan meliputi biaya tenaga kerja, material, biaya subkontrak dan lain-lain. Guna mengendalikan biaya perawatan, setiap biaya perawatan dicatat menurut item dan penggunaannya. Semua biaya dijumlah dan dimasukkan kedalam sistem akuntansi perusahaan.

h. Catatan Kerusakan

Catatan Kerusakan, bukan hanya mencatat jumlah kerusakan peralatan saja, akan tetapi harus menjelaskan beberapa hal, antara lain:

1) Jelaskan kondisi pada saat terjadi kerusakan.

Jelaskan kondisi peralatan yang bersangkutan pada saat terjadi kerusakan, karena penyebab kerusakan dapat berbeda dan sulit diidentifikasi maka harus dilihat dan diteliti secara detail.

2) Identifikasi kondisi abnormal penyebab kerusakan.

Beberapa kerusakan dapat muncul tiba-tiba tanpa peringatan, tapi biasanya ada pertanda kerusakan tersebut akan terjadi, seperti bunyi, adanya getajan, atau panas berlebih. Jika kita dapat mengidentifikasi kondisi *abnormal* tersebut maka kita dapat dengan mudah merencanakan perbaikan dan mencegah kerusakan yang sama.

3) Gambarkan dengan diagram atau sketsa.

Indikasi dan penjelasan tentang kerusakan melalui sketsa dan diagram akan memudahkan seseorang untuk melihat kerusakan jika dibandingkan dengan melihat tulisan.

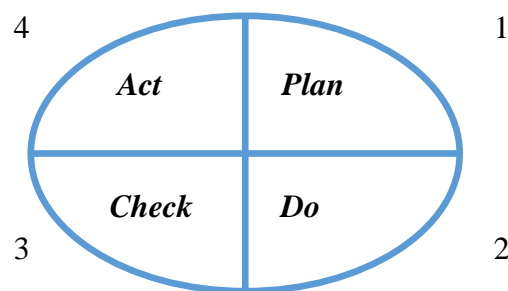
Implementasi pencatatan perawatan akan lebih sempurna jika dilengkapi dengan melakukan analisis 5W dan 1H. Terkadang catatan perawatan tidak dapat digunakan secara efektif karena tidak dicatat dengan baik dan sukar dipahami, guna memperoleh pencatatan yang terstruktur, laporan tersebut harus dapat menjawab 5W dan 1H (*who. what, when. where, why dan how*).

2.2.7. PDCA (*Plan – Do – Check – Action*)

PDCA merupakan siklus untuk melakukan perbaikan proses kontinu dan pengendalian. Siklus PDCA ini dikemukakan oleh Edwar Deming. Menurut Reviato, proses pengendalian kualitas adalah memutar siklus PDCA, yaitu melakukan perencanaan, pengerjaan, atau proses pengecekan atau evaluasi dan

aksi perbaikan terhadap masalah yang berkaitan dengan kualitas. PDCA harus dilakukan oleh setiap personel dari seluruh bagian perusahaan untuk memenuhi kepuasan pelanggan, hal ini menjadi dasar sikap personel dalam perusahaan. Menurut Hardjosoedhamo dalam prihantoro,(2012;4-6) siklus PDCA merupakan cara sistematis untuk menambah pengetahuan mengenai proses – proses dalam organisasi dan menambah pengetahuan untuk mengimplementasikan perubahan mutu serta bagaimana mengukurnya.

Hakikatnya siklus PDCA adalah suatu metode untuk melakukan perbaikan secara berkelanjutan. Siklus PDCA di tunjukan oleh gambar berikut.



Gambar 2.1
Siklus PDCA

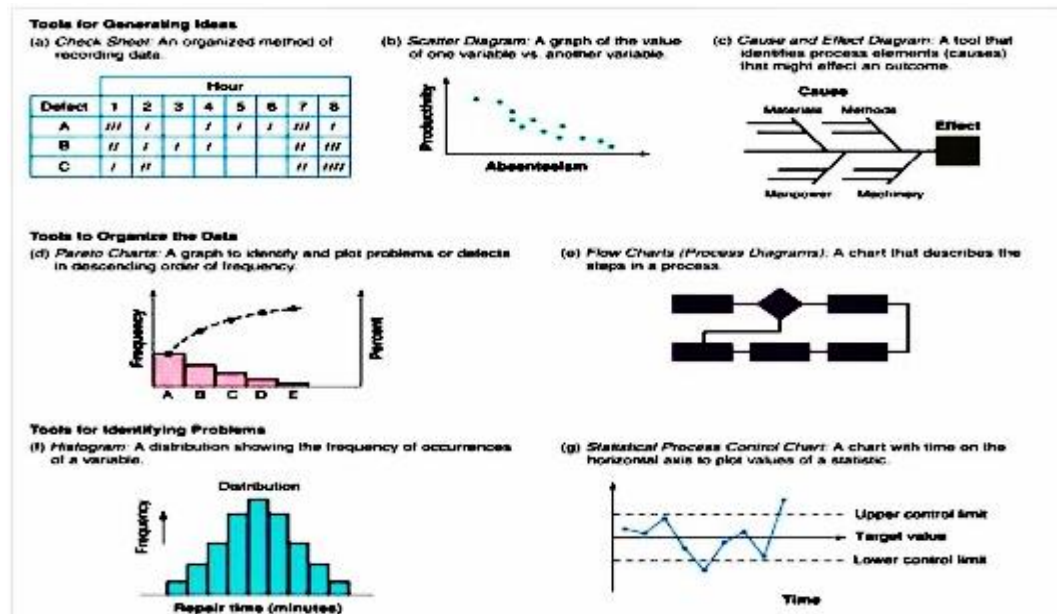
Siklus PDCA merupakan penerapan dari konsep pengendalian kualitas dan untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka pengendalian kualitas harus dilakukan dengan maksimal pula, caranya dengan menerapkan asas – asas pengendalian kualitas maksimal. Menerapkan asas – asas pengendalian kualitas maksimal perlu langkah – langkah pada masing – masing tahapan, Antara lain:

1. Tahap perencanaan (*Plan*)
 - a) Harus ditentukan proses mana yang perlu diperbaiki, yaitu proses yang berkaitan erat dengan misi organisasi dan tuntutan pelanggan.
 - b) Menentukan perbaikan apa yang akan dilakukan terhadap proses yang

- c) dipilih.
 - d) Menentukan data dan informasi yang diperlukan untuk memilih proses yang paling relevan dengan perusahaan.
2. Tahap pelaksanaan (*Do*)
- a) Mengumpulkan informasi dasar tentang jalannya proses yang sedang berlangsung.
 - b) Melakukan perubahan yang dikehendaki untuk dapat diterapkan, dengan menyesuaikan keadaan nyata yang ada, sehingga tidak menimbulkan gejala.
 - c) Kembali mengumpulkan data untuk mengetahui apakah perubahan telah membawa perbaikan atau tidak.
3. Tahap pemeriksaan (*Check*)
- Menafsirkan perubahan dengan menyusun data yang sudah terkumpul dalam grafik. Grafik yang lazim dipakai dalam pengendalian kualitas, yaitu analisis, merangkum serta menafsirkan data dan informasi untuk mendapat kesimpulan.
4. Tahap tindakan perbaikan (*Action*)
- Memutuskan perubahan mana yang akan diimplementasikan, jika perubahan yang dilakukan berhasil bagi perbaikan.

2.2.8. *Seven Tools*

Seven Tools merupakan 7 alat yang digunakan untuk mengendalikan *downtime* atau mutu suatu produk. Alat-alat tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2

Alat bantu Pengendalian Kualitas, Sumber Jay Heizer and Barry Render, 2015

2.2.8.1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Check Sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya. Tujuan digunakannya *check sheet* ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak. Pelaksanaannya dilakukan dengan cara mencatat frekuensi munculnya karakteristik suatu produk yang berkenaan dengan kualitasnya. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengadakan analisis masalah kualitas.

Adapun manfaat dipergunakannya *check sheet* yaitu sebagai alat untuk:

- a. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
- c. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta.

2.2.8.2. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Scatter diagram atau disebut juga dengan peta korelasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Pada dasarnya diagram sebar merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

2.2.8.3. Diagram Sebab-akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat dari panah-panah yang berbentuk tulang ikan pada diagram *fishbone* tersebut.

Diagram sebab akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari Jepang yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisa sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses.

Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan dalam :

- a. *Material* / bahan baku
- b. *Machine* / mesin
- c. *Man* / tenaga kerja
- d. *Method* / metode
- e. *Environment* / lingkungan

Adapun kegunaan dari diagram sebab akibat adalah:

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah.
- b. Menganalisa kondisi yang sebenarnya yang bertujuan untuk memperbaiki peningkatan kualitas.
- c. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- d. Membantu dalam pencarian fakta lebih lanjut.
- e. Mengurangi kondisi-kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk dengan keluhan konsumen.
- f. Menentukan standarisasi dari operasi yang sedang berjalan atau yang akan dilaksanakan.
- g. Sarana pengambilan keputusan dalam menentukan pelatihan tenaga kerja.
- h. Merencanakan tindakan perbaikan.

Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab akibat adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi masalah utama.
- b. Menempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram.
- c. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada diagram utama.
- d. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor.
- e. Diagram telah selesai, kemudian dilakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.

2.2.8.4. Diagram Pareto (*Pareto Analysis*)

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah.

Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil.

Kegunaan diagram pareto adalah :

- a. Menunjukkan masalah utama.
- b. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.
- c. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
- d. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan yang penting, untuk mencari cacat yang terbesar dan yang paling berpengaruh. Pencarian cacat terbesar atau cacat yang paling berpengaruh dapat berguna untuk mencari beberapa wakil dari cacat yang teridentifikasi, kemudian dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat.

Hal ini perlu untuk dilakukan mengingat sangat sulit untuk mencari penyebab dari semua cacat yang teridentifikasi. Apabila semua cacat dianalisis untuk dicari penyebabnya maka hal tersebut hanya akan menghabiskan waktu dan biaya dengan sia-sia.

2.2.8.5. Diagram Alir / Diagram Proses (*Process Flow Chart*)

Diagram Alir secara grafis menyajikan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses. Diagram Alir dipergunakan sebagai alat analisis untuk:

- a. Mengumpulkan data mengimplementasikan data juga merupakan ringkasan visual dari data itu sehingga memudahkan dalam pemahaman.
- b. Menunjukkan *output* dari suatu proses.
- c. Menunjukkan apa yang sedang terjadi dalam situasi tertentu sepanjang waktu.
- d. Menunjukkan kecenderungan dari data sepanjang waktu.
- e. Membandingkan dari data periode yang satu dengan periode lain, juga memeriksa perubahan-perubahan yang terjadi.

2.2.8.6. Histogram

Histogram adalah suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal sebagai distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik-karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas. Histogram dapat berbentuk “normal” atau berbentuk seperti lonceng yang menunjukkan bahwa banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Bentuk histogram yang miring atau tidak simetris menunjukkan bahwa banyak data yang tidak berada pada nilai rata-ratanya tetapi kebanyakan datanya berada pada batas atas atau bawah.

Manfaat histogram adalah:

- a. Memberikan gambaran populasi.
- b. Memperlihatkan variabel dalam susunan data.
- c. Mengembangkan pengelompokkan yang logis.
- d. Pola-pola variasi mengungkapkan fakta-fakta produk tentang proses.

2.2.8.7. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas / proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali.

Manfaat dari peta kendali adalah untuk:

- a. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
- b. Memantau proses produksi secara terus- menerus agar tetap stabil.
- c. Menentukan kemampuan proses (*capability process*).
- d. Mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi.
- e. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

- a. *Upper control limit* / batas kendali atas (UCL)
Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
- b. *Central line* / garis pusat atau tengah (CL)
Merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
- c. *Lower control limit* / batas kendali bawah (LCL)
Merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

Terdapat 2 kondisi yang dapat terjadi pada saat berada dalam proses yaitu:

a. Proses Terkendali

Suatu proses dapat dikatakan terkendali (*process control*) apabila polapola alami dari nilai-nilai variasi yang diplot pada peta kendali memiliki pola:

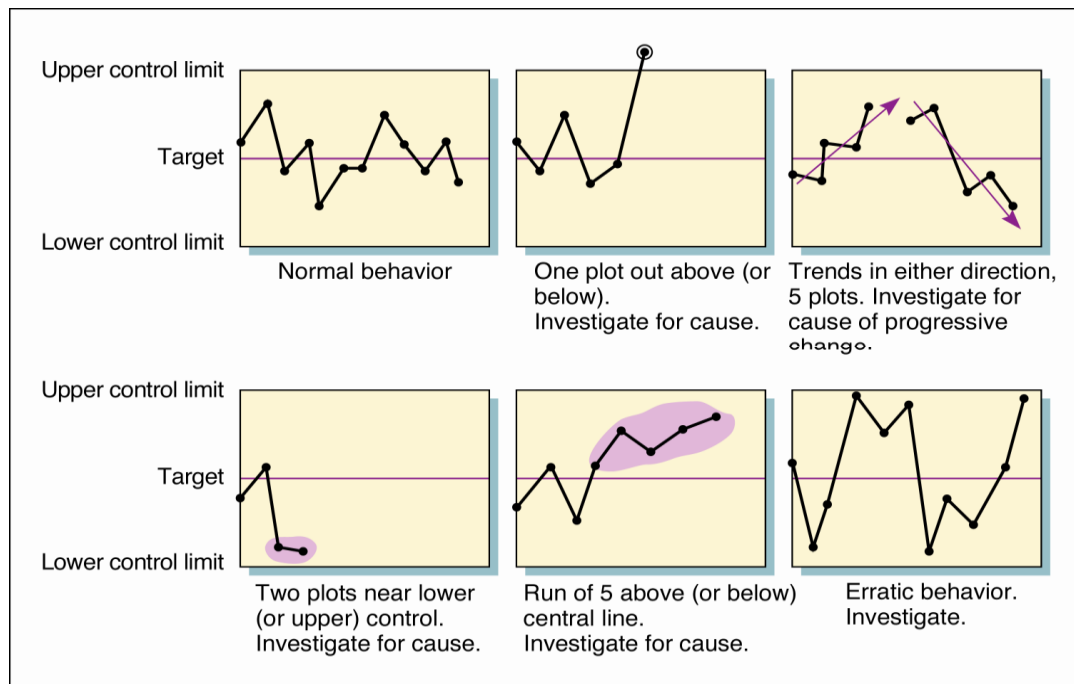
1. Terdapat 2 atau 3 titik yang dekat dengan garis pusat.

2. Sedikit titik-titik yang dekat dengan batas kendali.
3. Titik-titik terletak bolak-balik di antara garis pusat.
4. Jumlah titik-titik pada kedua sisi dari garis pusat seimbang.
5. Tidak ada yang melewati batas-batas kendali.

b. Proses Tidak Terkendali

Beberapa titik pada peta kendali yang membentuk grafik, memiliki berbagai macam bentuk yang dapat memberitahukan kapan proses dalam keadaan tidak terkendali dan perlu dilakukan perbaikan. Perlu diperhatikan, bahwa adanya kemungkinan titik-titik tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya penyimpangan pada proses berikutnya.

1. Deret. Apabila terdapat 7 titik berturut-turut pada peta kendali yang selalu berada di atas atau di bawah garis tengah secara berurutan.
2. Kecenderungan. Bila dari 7 titik berturut-turut cenderung menuju ke atas atau ke bawah garis tengah atau membentuk sekumpulan titik yang membentuk garis yang naik atau turun.
3. Perulangan. Dari sekumpulan titik terdapat titik yang menunjukkan pola yang hampir sama dalam selang waktu yang sama.
4. Terjepit dalam batas kendali. Apabila dari sekelompok titik terdapat beberapa titik pada peta kendali cenderung selalu jatuh dekat garis tengah atau batas kendali atas maupun bawah (*CL / Central Line, UCL / Upper Control Limit, LCL / Lower Control Limit*).
5. Pelompatan. Apabila beberapa titik yang jatuh dekat batas kendali tertentu secara tiba-tiba titik selanjutnya jatuh di dekat batas kendali yang lain.



Gambar 2.3

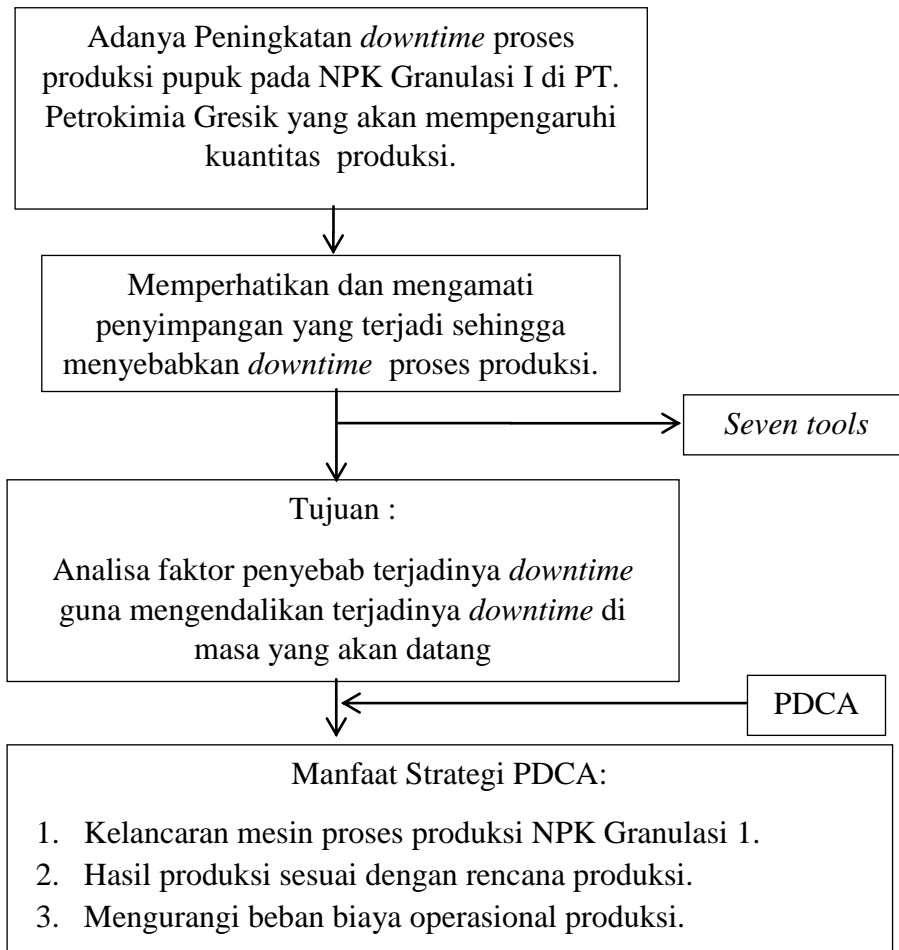
Bentuk-bentuk penyimpangan, Sumber Jay Heizer and Barry Render, 2015

Salah satu pola teknik untuk mengetahui pola yang tidak umum adalah dengan membagi peta kendali ke dalam enam bagian yang sama dengan garis khayalan. Tiga bagian di antara garis tengah dan batas kendali atas sedangkan tiga bagian lagi di antara garis tengah dengan batas kendali bawah.

Pola normal dari variasi tersebut akan terjadi apabila:

- Kira-kira 34% dari titik-titik jatuh berada di antara kedua garis khayalan yang pertama, yang dihitung mulai dari garis tengah sampai dengan batas khayalan kedua.
- Kira-kira 13,5% dari titik-titik jatuh berada di antara kedua garis khayalan kedua.
- Kira-kira 2,5% dari titik-titik jatuh di antara kedua garis khayalan ketiga.

3.3. Kerangka Konseptual



Gambar 2.4
Bagan Kerangka Konseptual