

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

Sistem adalah kumpulan dari unsur-unsur yang secara teratur saling mempengaruhi atau saling tergantung satu sama lainnya, yang keseluruhannya merupakan satu kesatuan. Suatu sistem mempunyai banyak komponen dan obyek, dan dalam produksi komponen-komponen tersebut adalah bahan, mesin, tenaga kerja dan informasi. Antara komponen yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan dan secara bersama-sama membentuk suatu sistem produksi mengkombinasikan atau menggabungkan bahan-bahan (*materials*), *labour* dan *capital resources* dalam suatu cara pengorganisasian dengan tujuan untuk menghasilkan barang atau jasa.

Sistem produksi merupakan satuan sumber daya dan prosedur dilibatkan dalam mengubah bahan baku ke dalam produk jadi dan mengirimkannya ke pelanggan, disebut sebagai sistem produksi dalam arti luas (Askin, 2002:32). Jadi, system produksi mempunyai fungsi nilai untuk meningkatkan kemampuan perusahaan dalam mendapatkan profitabilitas yang direncanakan.

2.2 Sistem Just In Time (JIT)

2.2.1 Pengertian Just In Time (JIT)

Just In Time merupakan sistem produksi Toyota dikembangkan dan dipromosikan oleh Toyota Motor Corporation dan telah dipakai oleh banyak perusahaan Jepang sebagai akibat dari krisis minyak pada tahun 1973. Tujuan utama dari sistem ini adalah pengurangan biaya dan perbaikan produktivitas yang dicapai dengan menghilangkan berbagai pemborosan, misalnya persediaan yang terlalu banyak dan tenaga kerja yang terlalu banyak (Monden, 1995:2).

Sistem produksi *Just In Time* menggunakan metode produksi yang berorientasi pada inventori minimum, waktu setup mesin dan peralatan yang pendek, penciptaan pekerja yang multifungsional (memiliki ketrampilan yang multifungsi), serta penyelesaian pekerjaan dalam siklus waktu yang pendek sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Gaspersz, 2001:40).

Falsafah dalam *Just In Time* adalah berusaha untuk mendapatkan kesempurnaan dengan berusaha melakukan perbaikan terus menerus untuk mendapatkan yang terbaik, menghilangkan pemborosan dan ketidakpastian. Perbaikan ini berupa penemuan sesuatu yang baru untuk memperbaiki yang sudah ada, mencari kelemahan atau penyebab masalah yang timbul serta berbagai usaha preventif yang perlu dilakukan. Dalam system *Just In Time* selalu

diusahakan pemecahan masalah yang timbul sekaligus dengan mencari penyebab masalah itu, sehingga setiap persoalan yang timbul selalu diatasi dengan tuntas. Hal tersebut membuat produk dan cara kerja sulit ditiru oleh pesaing.

Dalam filosofi *Just In Time* segala sesuatu baik material, mesin dan peralatan, sumber daya manusia, modal, informasi, manajerial, proses yang tidak memberi nilai tambah pada produk disebut pemborosan. Nilai tambah (*added value*) produk merupakan kata kunci dalam *Just In Time*, yang diperoleh melalui aktivitas actual yang dilakukan langsung pada produk dengan tidak melalui pemindahan, penyimpanan, perhitungan dan penyortiran produk (Gaspersz, 2001:38).

Konsep dasar *Just In Time* adalah memproduksi produk yang diperlukan pada waktu yang dibutuhkan dalam jumlah sesuai dengan kebutuhan konsumen pada setiap proses dalam sistem produksi dengan cara yang paling ekonomis dan efisien (Gaspersz, 1997:47).

Adapun syarat-syarat atau langkah-langkah untuk memulai penggunaan proses *Just In Time* (Tjiptono dan Diana, 2000:314):

1. Organisasi Pabrik

Layout yang digunakan dalam sistem *Just In Time* adalah produk layout. Dalam layout ini mesin disusun berdasarkan proses produksi. Sebelum mengatur layout pabrik dalam

sistem *Just In Time*, proses-proses yang diperlukan untuk suatu produk harus diketahui lebih dahulu.

2. Pelatihan dan Ketrampilan

Just In Time memerlukan tambahan pelatihan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan sistem tradisional. Karyawan diberi pelatihan mengenai cara kerja *Just In Time*, apa yang diharapkan dari *Just In Time* dan bagaimana akibat *Just In Time*, pelatihan mendalam mengenai kanban, perbaikan proses dan alat-alat statistic. *Work cell* (sel kerja) *Just In Time* membentuk tim yang alami, tim tersebut bertanggung jawab terhadap produk total, dari proses produksi pertama sampai produk tersebut dikirim. Masing-masing memiliki tugas khusus, tetapi tetap bekerja sama, saling mendukung, memecahkan masalah dan memeriksa pekerjaan. Hal ini memerlukan pelatihan dan kecakapan.

3. Membentuk Aliran atau Penyederhanaan

Secara normal, lini produksi dari setup kemudian dioperasikan hanya untuk menghasilkan beberapa produk guna pengujian parameter proses tersebut. Karyawan harus mempunyai disiplin yang tinggi pada proses produksi selama percobaan dan setiap prosedur harus ditaati. Setiap operator harus berada pada areal kerjanya tanpa melakukan proses

yang lain. Media percobaan ini memungkinkan untuk memeriksa waktu proses, mengukur waktu tunggu dan identifikasi kemacetan, serta mensinkronkan para pekerja. Hal lain yang harus diperhatikan dalam percobaan tersebut adalah sebagus apakah lini produksi menyesuaikan dengan pekerjaan. Apakah ada ruang yang cukup tetapi tidak terlalu besar?, dapatkah operator berkomunikasi dengan mudah?, Apakah setupnya logis dan sederhana?, dapatkah perubahan-perubahan yang dibuat menjadikan lebih baik?

4. Kanban Pull System

Bersamaan dengan perencanaan *work cell*, skema kanban seharusnya dibuat. Rencana *kanban* perlu dibuat berdasarkan aplikasinya karena tidak ada *system kanban* yang tunggal, terbaik dan dapat diaplikasikan secara universal.

5. Pengendalian Visual

Pabrik *Just In Time* diatur sedemikian rupa sehingga mudah diketahui apakah proses prosedur berjalan normal atau memiliki masalah. *Visual scan* yang cepat dapat memperlihatkan adanya kemacetan atau kelebihan kapasitas. *Just In Time* mendukung digunakannya papan informasi agar para pekerja mengetahui informasi mengenai status, masalah dan lain-lain. Jalur pengendalian dalam *Just In Time* hanya

melewati satu atau dua tahap. Bila timbul masalah tersebut berada diluar kemampuan tim, maka orang lain yang ahli atau berwenang akan mengatasi dengan cepat.

6. Eliminasi Kemacetan

Adanya kemacetan produksi menyita perhatian dan merupakan upaya yang sangat besar dari para teknisi dan manajemen untuk mengatasinya. Untuk menghapus kemacetan baik dalam fase setup maupun selama proses produksi perlu pendekatan yang melibatkan tim fungsi silang. Tim ini terdiri dari berbagai departemen, seperti perekayasaan, manufaktur, keuangan dan departemen lainnya yang terkait.

7. Ukuran Lot Kecil dan Pengurangan Waktu Setup

Menurut *Just In Time* ukuran lot yang ideal adalah ukuran lot yang terkecil. Penghematan waktu dalam *Just In Time* diperoleh melalui beberapa cara dengan melakukan setup secara tepat untuk memastikan bahwa alat dan komponen yang dibutuhkan telah tersedia dan orang yang akan melakukan proses hadir pada waktunya. Mesin-mesin yang digunakan dapat dimodifikasi sehingga dapat mempercepat waktu setup dan dapat pula mengurangi kesulitan yang timbul (dengan mengurangi kebutuhan akan penyesuaian).

Manfaat utama dari waktu setup yang singkat dan ukuran lot yang kecil adalah orientasi pelanggan, fleksibilitas pemanufakturan, kualitas yang lebih tinggi dan biaya yang lebih rendah.

8. *Total Productive Maintenance* (TPM)

Just In Time mengutamakan pemeliharaan mesin dengan menerapkan teknik *Total Productive Maintenance*. Mesin-mesin dibersihkan dan diberi pelumas secara rutin, biasanya dilakukan oleh operator yang menjalankan mesin. Tugas pemeliharaan preventif yang lebih teknis dikerjakan oleh ahlinya pada jangka waktu tertentu. Mesin-mesin diupgrade dan dimodifikasi terus menerus agar dapat mengurangi batas toleransi, mempercepat setup dan mengurangi penyetelan/penyesuaian.

9. Total Quality Control

Agar karyawan tetap terlibat dalam aktivitas perbaikan yang berkesinambungan masing-masing harus ikut dalam pengendalian mutu. Ini memungkinkan karyawan untuk ikut merasa memiliki dan bertanggung jawab atas kerjanya dan menunjukkan sikap yang positif.

10. Pemasok

Pemilihan pemasok merupakan hal yang sangat penting karena pemasok harus dapat menyediakan apa yang diperlukan dalam jumlah yang tepat pada saat yang dibutuhkan.

2.2.2 Tujuan Just In Time (JIT)

Pada dasarnya sistem *Just In Time* mempunyai enam tujuan dasar (Gaspersz, 2001:38), sebagai berikut:

1. Mengintegrasikan dan mengoptimalkan setiap langkah dalam proses *manufacturing*.
2. Menghasilkan produk berkualitas sesuai keinginan pelanggan.
3. Menurunkan ongkos *manufacturing* secara terus menerus
4. Menghasilkan produk hanya berdasarkan permintaan pelanggan.
5. Mengembangkan fleksibilitas *manufacturing*
6. Mempertahankan komitmen tinggi untuk bekerja sama dengan pemasok dan pelanggan.

2.2.3 Produksi Just In Time (JIT)

Produksi *Just In Time* merupakan suatu metode untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan akibat adanya gangguan dan perubahan permintaan dengan membuat semua proses menghasilkan barang yang diperlukan pada waktu yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan. Syarat pertama untuk produksi *Just In Time* adalah membuat semua proses mengetahui penetapan waktu yang tepat dan jumlah yang dibutuhkan (Monden, 1995:21).

Produksi merupakan fungsi pokok dalam setiap organisasi, yang mencakup aktivitas yang bertanggungjawab untuk mencapai nilai tambah produk yang merupakan output dari setiap organisasi. Produk *Just In Time* adalah sistem penjadwalan produksi komponen atau produk yang tepat waktu, mutu dan jumlah sesuai dengan yang diperlukan oleh tahap produksi berikutnya atau sesuai dengan permintaan pelanggan.

Produk *Just In Time* dapat mengurangi waktu dan biaya produksi dengan cara sebagai berikut :

1. Mengurangi atau meniadakan barang dalam proses pada setiap stasiun kerja atau tahapan pengolahan produk (*Zero Inventory*). Hal ini dapat dilakukan jika setiap tahapan pengolahan produk hanya memproduksi sesuai dengan permintaan tahapan

pengolahan produk berikutnya atau sesuai permintaan pelanggan.

2. Mengurangi atau meniadakan *lead time* atau waktu tunggu produksi. Pengurangan waktu tunggu memungkinkan perusahaan lebih tanggap terhadap permintaan pembeli dan sekaligus mengurangi perubahan *order* pada pemasok.
3. Secara berkesinambungan berusaha untuk mengurangi biaya setup mesin-mesin pada setiap tahap pengolahan produk. Hal ini dapat dilakukan dengan mencegah terjadinya kerusakan, berarti harus menghentikan proses pengolahan produk. Dengan demikian usaha ini dapat juga mengurangi atau meniadakan persediaan penyangga pada setiap tahapan produk.
4. Menekankan pada penyederhanaan pengolahan produk sehingga aktivitas produksi yang tidak bernilai tambah dapat dieliminasi. Oleh karena itu, beberapa perusahaan yang menggunakan produksi *Just In Time* merestrukturisasi kembali tata letak pabriknya atau dengan memperlancar aliran bahan atau produk diantara stasiun kerja yang berurutan.

Produksi *Just In Time* terbukti dapat menghilangkan pemborosan dengan menciptakan aliran produksi continue dimana semakin lancar aliran produksi akan semakin baik. Sistem produksi *Just In Time* dibantu dengan *system outonomous* yang artinya bukan

sekedar penggunaan alat-alat otomatis tetapi merupakan suatu sikap untuk menghentikan proses produksi secara otomatis apabila ditemukan bagian-bagian yang cacat itu sejak awal telah disingkirkan secara otomatis dan tidak dibiarkan lolos sampai menjadi produk cacat yang merupakan pemborosan (Gaspersz, 2001:40).

2.3 Konsep Produktivitas

Dalam beberapa referensi terdapat banyak sekali pengertian manajemen produksi, yang dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu:

- a. Rumusan tradisional bagi keseluruhan produktivitas tidak lain adalah rasio yang dihasilkan (*output*) terhadap keseluruhan peralatan produksi yang diperlukan (*input*).
- b. Produktivitas pada dasarnya suatu sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini lebih baik dari hari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini.
- c. Produktivitas merupakan interaksi terpadu secara serasi dari tiga faktor esensial, yaitu investasi termasuk penggunaan pengetahuan dan teknologi serta riset manajemen tenaga kerja.

Produktivitas merupakan suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, aplikasi penggunaan cara yang produktif untuk menggunakan sumber-sumber secara efisien, dan tetap menjaga adanya kualitas yang tinggi. Produktivitas mengikutsertakan

pendayagunaan secara terpadu sumber daya manusia dan ketrampilan, dan sumber-sumber lain menuju pengembangan dan peningkatan standar hidup (Sinungan, 1995:36).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad \text{atau} \quad \text{Produktivitas} = \frac{\text{Efektivitas}}{\text{Efisiensi}}$$

Unsur-unsur produktivitas yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

a. Mutu

Suatu perusahaan dikatakan memiliki kemampuan bersaing salah satunya dikarenakan mutu produk dari produk yang dihasilkannya. Oleh karenanya dalam proses pembuatan produk harus menjadi perhatian jangan sampai mutu produk berkurang dikarenakan produk yang dihasilkan cacat. Untuk itu sebuah perusahaan perlu melakukan pengukuran produktivitas yang dihitung dengan membandingkan jumlah produk yang cacat dengan jumlah produksi yang dihasilkan.

b. Efisiensi

Efisiensi adalah rasio antara keluaran terhadap masukan atau jumlah keluaran per unit dibandingkan dengan masukan per unit. Dengan kata lain suatu pekerjaan atau kegiatan dapat dikatakan telah dikerjakan secara efisien jika pelaksanaannya telah mencapai sasaran (*output*) yang terendah atau dengan sebaliknya dengan pengorbanan yang minimal diperoleh hasil tertentu.

Pengukuran produktivitas yang disebabkan oleh proses yaitu dengan membandingkan jumlah produk yang dihasilkan dengan jumlah waktu kerja. Pengukuran produktivitas yang disebabkan oleh *inventori* yaitu dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Pengukuran produktivitas yang disebabkan oleh waktu tunggu yaitu dengan membandingkan jumlah jam tunggu yang digunakan dengan total jam kerja, berdasarkan persepsi karyawan.

c. Keefektifan

Suatu operasi akan dikatakan efektif jika perusahaan dapat memperoleh atau bahkan dapat melampaui sasaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Efektifitas adalah sebagai derajat keberhasilan suatu organisasi dalam usahanya mencapai apa yang menjadi tujuan organisasi. Keefektifan sebuah perusahaan sering diukur dengan membandingkan jumlah yang dihasilkan dengan jumlah produksi yang menjadi target, sehingga semakin banyak keluaran (*output*) yang dapat disumbangkan oleh suatu pertanggungjawaban untuk mencapai tujuannya, maka makin efektiflah departemen tersebut.

d. Inferensial

Pengukuran produktivitas yang disebabkan oleh transportasi, dan gerak yaitu dengan membandingkan jumlah takt time minimal dengan *takt time* maksimal, berdasarkan persepsi karyawan.

2.4 Jenis – Jenis Pemborosan

Di Jepang istilah *muda* diartikan secara sederhana sebagai pemborosan, namun sesungguhnya istilah ini punya pengertian yang lebih dalam. Pekerjaan adalah serangkaian proses-proses atau langkah-langkah, dimulai bahan baku dan berakhir pada produk jadi atau jasa layanan. Pada setiap proses tersebut, nilai tambah dimasukkan pada produk untuk kemudian diteruskan ke proses berikutnya. Sumber daya yang terdapat di tiap proses manusia dan mesin dapat melakukan dua hal: memberi nilai tambah atau tidak memberi nilai tambah (*non added value*), meskipun kedua-duanya tampak bekerja giat. Pemborosan merujuk pada semua kegiatan yang tidak memberi nilai tambah.

Muda (pemborosan) merupakan segala sesuatu yang berlebih diluar kebutuhan minimum atas peralatan, bahan, komponen, tempat dan waktu kerja yang mutlak diperlukan untuk proses nilai tambah suatu produk atau dengan kata lain apabila sesuatu tidak menghasilkan nilai tambah disebut sebagai pemborosan, yang dikenal dengan the 7th of waste (Imai, 1998:57), yaitu:

a. *Over Production* (Produksi Berlebih)

Produksi berlebih adalah jumlah persediaan diluar batas yang ditetapkan oleh perusahaan tanpa mempunyai nilai tambah bagi perusahaan maupun oleh produk itu sendiri. Pemborosan produk

berlebih merupakan pemborosan paling buruk diantara jenis pemborosan lainnya. Pemborosan tersebut disebabkan oleh jumlah produksi melebihi jumlah yang dibutuhkan. Produksi berlebih berasal dari asumsi dan pandangan maupun kebijakan yang salah sebagai berikut:

1. Berproduksilah sebanyak yang mampu anda lakukan, abaikan saja kecepatan produksi yang mampu diikuti oleh proses berikutnya.
2. Berikan kebebasan kepada operator untuk bekerja dengan cara borongan.
3. Biarkan setiap jalur kerja untuk meningkatkan produktivitasnya masing-masing.
4. Manfaat mesin untuk memproduksi lebih dari yang diperlukan, karena kapasitas yang dimiliki memang lebih.
5. Terapkan penggunaan mesin yang mahal agar depresiasi tinggi memaksa kita menaikkan tingkat pemanfaatannya.

b. *Inventory* (Persediaan)

Produk jadi, barang setengah jadi, atau komponen dan pasokan barang terkonsumsi yang berstatus persediaan tidak memberikan nilai tambah. Sebaliknya, semua itu menambah pada pos biaya operasi dengan tambahnya kebutuhan tempat, peralatan, dan fasilitas seperti gudang, *fork lift* maupun sistem konveyor terkomputerisasi. Lebih

lanjut, gudang membutuhkan tenaga kerja tambahan untuk tugas operasional dan administrasi.

Dengan adanya kelebihan barang-barang persediaan yang tinggal diam dan mengumpulkan debu, tidak ada nilai tambah yang tercipta. Tingkat kualitasnya justru menurun dengan bertambahnya waktu. Persediaan berasal dari produksi berlebih yang berakibat pada pemborosan.

c. *Motion* (Gerak)

Pemborosan gerak merupakan pemborosan akibat adanya penggunaan waktu yang tidak dapat dipertanggungjawabkan, karena melakukan gerakan-gerakan dalam proses kerja yang tidak memberikan nilai tambah. Penataan tempat yang tidak sesuai akan menambah pemborosan pada gerak kerja. Seringkali tata letak menyebabkan kita banyak bergerak tanpa menghasilkan nilai tambah apapun.

d. *Waiting* (Waktu Tunggu)

Jenis lain dari pemborosan yang dapat dilihat setiap hari adalah pemborosan waktu. Pemanfaatan waktu yang buruk membawa kita pada stagnasi. Material, produk, informasi, dan dokumen yang berhenti disuatu tempat tanpa memberikan nilai tambah. Waktu tunggu adalah membiarkan mesin dan operatornya tidak melakukan apapun yang dapat memberikan nilai tambah pada saat pekerjaannya yang diperlukan telah selesai, sehingga menyebabkan terhentinya

proses produksi. Pemborosan tersebut ditandai dengan adanya jalur kerja yang tidak seimbang, komponen atau bahan baku yang belum tersedia atau dapat berupa gangguan mesin.

e. *Transportation* (Transportasi)

Transportasi adalah kegiatan penting dalam operasi, namun sesungguhnya memindahkan material maupun benda kerja sama sekali tidak menciptakan nilai tambah pada barang tersebut. Lebih buruk lagi, kerusakan dapat terjadi dalam transportasi. Dua proses yang saling terpisah membutuhkan transportasi. Perpindahan material atau benda kerja tanpa memberikan nilai tambah merupakan pemborosan karena transportasi adalah penanganan barang (*handling*) yang dilakukan secara berulang-ulang.

f. *Over-Processing* (Proses Berlebih)

Pemborosan proses merupakan pemborosan yang terjadi pada metode pengolahan produksi dimana pada proses produksi terjadi suatu proses yang sebenarnya tidak perlu terjadi, suatu proses yang sebenarnya tidak perlu ada. Kadang-kadang teknologi yang kurang tepat atau rancangan produk yang kurang baik pada pemrosesan.

g. *Not Right First Time-Scrap, Rework and Defect*

Pemborosan cacat produksi merupakan pemborosan yang diakibatkan terjadinya cacat terhadap hasil produksi. Hasil produksi yang cacat atau ditolak mengganggu produksi dan membutuhkan

pengerjaan ulang. Seringkali produk yang gagal harus dimusnahkan, suatu pemborosan sumber daya maupun upaya yang telah diusahakan sedemikian rupa dalam mencapai tujuan perusahaan. Pada lingkungan produksi modern, suatu gangguan pada mesin otomatis berkecepatan tinggi dapat berakibat pada produk gagal dan cacat dalam jumlah sangat besar sebelum masalahnya dapat diisolasi. Produk cacat itu sendiri dapat mengakibatkan kerusakan pada mesin atau peralatan yang terdapat pada proses berikutnya.

2.5 Pengaruh Pemborosan Terhadap Produktivitas

Produktivitas merupakan suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, aplikasi penggunaan cara yang produktif untuk menggunakan sumber-sumber secara efisien, dan tetap menjaga adanya kualitas yang tinggi. Produktivitas mengikutsertakan pendayagunaan secara terpadu sumber daya manusia dan ketrampilan, dan sumber-sumber lain menuju pengembangan dan peningkatan standar hidup.

Muda (pemborosan) merupakan segala sesuatu yang berlebih diluar kebutuhan minimum atas peralatan, bahan, komponen, tempat dan waktu kerja yang mutlak diperlukan untuk proses nilai tambah suatu produk atau dengan kata lain apabila sesuatu tidak menghasilkan nilai tambah disebut sebagai pemborosan. Pemborosan berpengaruh negative terhadap produktivitas suatu perusahaan, artinya apabila pemborosan meningkat maka

produktivitas menurun, apabila pemborosan menurun maka produktivitas meningkat.

2.6 Metode Analisis

2.6.1 *Statistical Process Control* (SPC)

Salah satu metode yang digunakan dalam pengendalian kualitas guna mengendalikan ketidakseragaman dalam proses produksi adalah *Statistical Process Control* (SPC). SPC adalah suatu teknik pengawasan yang digunakan dalam proses produksi (Sita Lusi Wardhani, 2001:83). Tujuan dari penerapan SPC ini adalah untuk membantu mendeteksi apabila terjadi penyimpangan-penyimpangan selama proses produksi berlangsung. Metode ini merupakan teknik statistic yang secara luas biasa digunakan untuk memastikan bahwa proses yang sedang berlangsung sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Proses tersebut digambarkan dalam bentuk peta proses control, yang menunjukkan kecacatan atau kemacetan dan jadwal pemenuhan produk, produktivitas perusahaan dan sebagainya.

SPC mencari untuk memaksimalkan laba dengan (www.lorien.ncl.ac.uk/ming/spc/spc1.htm) :

- 1 Meningkatkan kualitas produk
- 2 Meningkatkan produktivitas
- 3 Proses streamlining (pensejajaran)

- 4 Mengurangi pemborosan
- 5 Meningkatkan layanan terhadap pelanggan

Peranan *Statistical Process Control* (SPC) menurut Janice Hoskins et al (1997) meliputi 4 fungsi yaitu:

1. Untuk mendefinisikan suatu proses dan mengembangkan pengertian proses tersebut dalam praktek kelompok yang bervariasi yang terlibat dalam implementasinya.
2. Untuk mengembangkan metode pengukuran dan penilaian kemampuan proses.
3. Untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai kemampuan proses.
4. Untuk mendefinisikan dan meningkatkan tindakan koreksi kearah:
 - a. Perbaikan kemampuan proses
 - b. Pengurangan atau penghilangan langkah proses yang salah
 - c. Peningkatan efisiensi proses dengan mengeliminasi aktivitas-aktivitas yang tidak diperlukan atau berlebihan

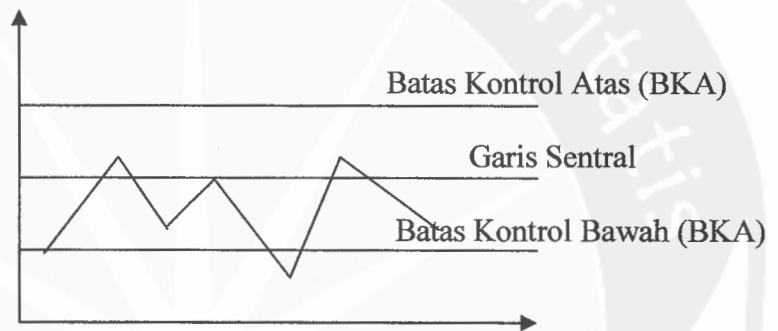
2.6.1.1 Control Chart

Teknik yang paling umum dilakukan dalam pengontrolan kualitas secara statistic adalah dengan menggunakan diagram

control. Diagram ini bentuknya sangat sederhana sekali, yaitu terdiri dari tiga buah garis mendatar yang sejajar seperti dilihat pada gambar 2.1.

Gambar 2.1
Control Chart

Karakteristik
Yang Diselidiki



Sumbu datar melukiskan nomor sampel yang diteliti dimulai dari sampel kesatu, sampel kedua dan seterusnya. Sumbu tegak menyatakan karakteristik yang sedang diteliti, misalnya rata-rata, prosentase dan sebagainya. Garis sentral melukiskan “nilai baku” yang akan menjadi pangkal perhitungan terjadinya penyimpangan hal-hal pengamatan pengamatan untuk tiap sampel. Garis bawah yang sejajar dengan garis sentral dinamakan batas kontrol bawah (BKB). Ini merupakan penyimpangan paling rendah yang dibolehkan dihitung “nilai baku”. Garis yang menyatakan

penyimpangan paling tinggi dari “nilai baku” terdapat sejajar diatas garis sentral dinamakan batas kontrol atas (BKA).

Nilai-nilai statistic yang diperoleh dari tiap sampel, setelah dihitung, digambarkan dalam diagram yang biasanya berupa titik-titik. Dengan demikian didapat titik pertama untuk sampel kesatu, titik kedua untuk sampel kedua dan seterusnya. Supaya mudah dianalisis biasanya titik-titik yang berurutan dihubungkan. Jika titik-titik itu ada didalam daerah yang dibatasi oleh batas kontrol bawah (BKB) dan batas kontrol atas (BKA), dikatakan bahwa proses dalam kontrol ini berarti bahwa proses berlangsung atau beroperasi dibawah penyebab wajar sebagaimana diharapkan berjalan atau berjalan karena sistem tetap yang sifatnya probabilistik. Dalam hal ini proses dibiarkan berlangsung terus. Sekali terdapat titik yang jauh dibawah batas kontrol bawah (BKB) atau diatas batas kontrol atas (BKA), maka dikatakan bahwa proses diluar kontrol. Ini menandakan bahwa penyebab tak wajar diduga telah terjadi yang mempengaruhi proses tersebut. Dengan demikian perlu dicari lalu dihilangkan agar terjadi proses dalam kontrol kembali.

Dalam metode peta kontrol data dibedakan menjadi dua yaitu data atribut dan data variabel. Data atribut adalah data yang digunakan untuk menentukan karakteristik kualitas yang tidak

dapat dinyatakan secara numeric sedangkan untuk data variabel adalah data yang digunakan untuk menentukan karakteristik kualitas yang dapat diukur dengan nilai tertentu seperti berat dan volume.

Control Chart untuk variabel :

1. \bar{X} -Chart

Diperoleh dengan mencari rata-rata sampel dari produk yang diteliti. Control chart ini juga digunakan untuk memonitor keakuratan suatu proses dengan cara menghitung apakah rata-rata sampel yang diambil secara periodik berada dalam batas-batas yang telah ditentukan. Selain itu diagram ini juga digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan mengenai rata-rata variabel selama proses produksi apakah proses dibiarkan berlangsung ataukah dihentikan karena terdapat penyebab variasi tak wajar lalu diambil tindakan untuk melakukan perbaikan yang diperlukan. Akhirnya diagram ini sering pula digunakan untuk membuat keputusan mengenai penolakan atau penerimaan produk yang dihasilkan.

2. *R-Chart*

Diperoleh dengan cara mencari variabel sampel dari yang terkecil sampai yang terbesar. Control chart ini digunakan

untuk pengontrolan kualitas mengenai dispersi atau variasi proses dengan menghitung range sampel yang diambil secara periodik berada diantara batas-batas yang telah ditentukan. Biasanya R-Chart dipergunakan bersamaan dengan \bar{X} -Chart dalam suatu proses yang dimaksudkan untuk melakukan pengontrolan kualitas mengenai rata-rata dan dispersi proses.

Pengontrolan ini biasanya digunakan pada permulaan proses penggantian mesin, penggantian operator dan perubahan susunan bahan baku.

Metode *Control Chart* untuk atribut :

1. *U-Chart*

Digunakan untuk pengawasan jumlah rata-rata cacat per unit dengan jumlah subgrup yang variabel. Data yang disajikan pada grafik merupakan proporsi produk rusak per sampel. Proporsi kerusakan disini adalah jumlah kerusakan tiap item dalam sampel yang sedang dimonitor.

2. *C-Chart*

Diperoleh dengan cara menjumlahkan kejadian yang tidak diharapkan seperti kerusakan, keluhan, kesalahan, dan lain sebagainya dalam sampel yang diambil. C-chart digunakan

untuk pengawasan jumlah total cacat per unit dengan jumlah subgrup yang konsisten.

3. *Np-Chart*

Control chart ini digunakan untuk mengukur ketidaksesuaian barang dalam sampel. *Np-chart* digunakan untuk menghitung kerusakan dalam jumlah sampel yang konstan. Data yang digambarkan pada grafik merupakan jumlah aktual dari item yang cacat per sampel.

4. *P-Chart*

Peta kontrol p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian atau produk yang cacat dari item-item dalam kelompok yang sedang diinspeksi. Dengan demikian peta kontrol p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari produk cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. *P-chart* digunakan untuk menghitung kerusakan dalam jumlah sampel yang bervariasi.

Dalam penelitian ini akan digunakan data atribut karena karakteristik kualitas yang akan diukur tidak didasarkan atas ukuran-ukuran tertentu tetapi hanya diukur berdasarkan atas pernyataan produk tersebut sesuai atau tidak (diterima atau tidak) dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. *P-chart* adalah salah satu alat analisis yang akan digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh

dari perusahaan yaitu berupa data atribut. Alat analisis ini digunakan untuk mengetahui besarnya prosentase produk yang dihasilkan oleh perusahaan yang tidak sesuai dengan standar.

Dalam menggunakan p-chart terlebih dahulu menentukan *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL) dan *Center Line* (CL) yang merupakan nilai rata-rata dari karakteristik yang diukur atau rata-rata proses (\bar{p}). Semakin mendekati *Center Line* (CL) maka semakin baik. Untuk mengetahui besarnya ketiga hal tersebut digunakan rumus (Lee.J.Krajewski dan Larry P.Ristzman,2002):

$$CL_p = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$UCL_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCL_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Dimana :

$CL_p = \bar{p}$ = Garis tengah (*Center line*), prosentase rata-rata produk

tidak sesuai dengan sampel

n = Nilai ukuran sampel

$\sum n$ = Total jumlah produk yang diinspeksi

$\sum np$ = Total jumlah yang tidak terpakai

Setelah *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL) dan *Center Line* (CL) diketahui maka dapat dibuat control chartnya. produk dinyatakan sesuai dengan standar produksi perusahaan bila sampel yang telah diambil berada diantara batas-batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Jika sampel yang diambil berada dibawah *Lower Control Limit* (LCL) atau diatas *Upper Control Limit* (UCL) artinya produk tersebut ditolak atau tidak memenuhi standar produksi perusahaan. Untuk menghindari pengukuran yang terlalu ketat atau semakin mendekati *Center Line* (CL) atau terlalu longgar (semakin menjauhi *Center Line*) digunakan ukuran 3σ (tiga standar deviasi).

Standar deviasi digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan suatu proses itu benar. 3σ (tiga standar deviasi) artinya pengukuran dengan menggunakan tingkat keyakinan sebesar 99,7%. Jadi suatu proses itu mampu apabila sifat proses menyebar ± 3 sigma (tiga standar deviasi) adalah kurang dari toleransi standar. Bila suatu titik pada diagram pengendalian ada didalam batasan pengendalian $\pm 3\sigma$, maka tingkat keyakinan sebesar 99,7% bahwa proses itu tidak berubah.

2.6.1.2 Diagram Pareto

Diagram pareto adalah suatu metode dalam mengorganisasikan kesalahan, masalah atau kerusakan untuk membantu memfokuskan pada usaha-usaha penyelesaian masalah (Jay Heizer & Barry Render, 1999). Diagram pareto ini ditemukan oleh ahli ekonomi Italia yaitu Vilfredo Pareto pada abad ke-19. Diagram pareto dipopularkan oleh Joseph M. Juran yang menemukan bahwa kebanyakan masalah-masalah kualitas dalam perusahaan sebagai hasil dari hanya sedikitnya sebab akibat.

Analisis pareto dapat diterapkan dengan menghitung jumlah kerusakan untuk setiap sebab sebab yang menyebabkan rendahnya kualitas suatu produk atau jasa dan kemudian membuat distribusi frekuensi dari data yang diperoleh. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan. Distribusi frekuensi dalam diagram pareto dapat dipakai sebagai bantuan visual untuk memfokuskan pada masalah-masalah kualitas yang penting untuk diselesaikan.

Dengan diagram pareto maka akan memudahkan bagi sesuatu atau individu memfokuskan pada suatu masalah dan mencari usaha

agar dapat mengatasi masalah tersebut. Sebagai catatan bahwa tidak selamanya suatu masalah yang paling sering terjadi harus dijadikan target perusahaan yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Perusahaan dapat saja menargetkan terlebih dahulu pada masalah yang lebih kecil terjadi apabila perusahaan tersebut yakin bahwa perusahaan dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan cepat atau dengan menggunakan sumber-sumber daya yang ada seminimum mungkin.

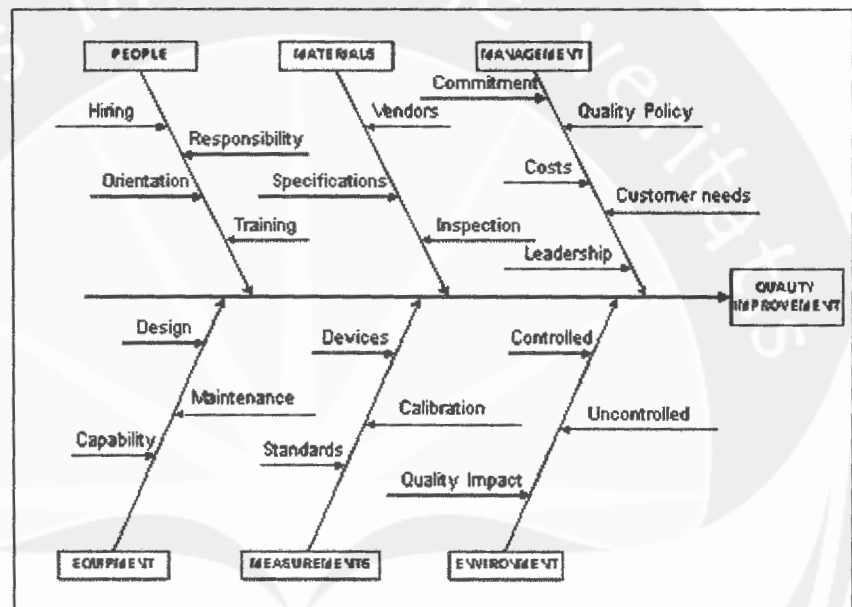
2.6.1.3 Cause and Effect Diagram

Peningkatan proses melibatkan pengambilan tindakan pada penyebab variasi. Dengan kebanyakan aplikasi praktis, jumlah kemungkinan penyebab untuk masalah tertentu dapat sangat besar. Dr.Kaoru Ishikawa mengembangkan metode sederhana untuk menyajikan penyebab secara grafik masalah kualitas tertentu. Metode tersebut terkenal dengan beberapa nama yaitu diagram tulang ikan (*Fishbone Diagram*), *Diagram Ishikawa* dan diagram sebab akibat (*Cause and Effect Diagram*).

Cause and Effect Diagram dapat diartikan sebagai suatu diagram yang menunjukkan semua faktor-faktor penyebab (*Cause*) yang berkaitan atau menyebabkan suatu masalah (*Problem*) (Jay Heizer dan Barry Render,1999). Diagram sebab akibat juga dapat

diartikan sebagai alat yang digunakan untuk mengatur dan menunjukkan secara grafik semua pengetahuan yang dimiliki sebuah kelompok sehubungan dengan masalah tertentu.

Gambar 2.2
Contoh Cause and Effect Diagram



Sumber: <http://lorien.ncl.ac.uk/ming/spc/spc6.htm>

Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat membantu dalam (Vincent Gaspersz, 2001):

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
2. Membantu membangkitkan ide-ide dari suatu masalah.
3. Membantu dalam mengurangi biaya.
4. Mempersingkat jadwal penyelesaian masalah.

Menurut Vincent Gaspersz (2001) ada 7 langkah dalam membuat diagram sebab akibat yaitu:

1. Mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang paling penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada “kepala ikan” yang merupakan akibat (effect).
3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempunyai masalah kualitas sebagai “tulang besar”.
4. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama sebagai “tulang sedang”.
5. Tuliskan penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab-penyebab sekunder sebagai “tulang sedang”.
6. Tentukan item-item penting dari setiap faktor dan tandai faktor-faktor penting tertentu yang mempengaruhi karakteristik kualitas.
7. Catatlah informasi yang perlu didalam diagram sebab akibat itu, seperti judul, nama produk, proses, kelompok dan lain-lain.

2.6.2 Value Stream Mapping (VSM)

VSM atau *Value Stream Mapping* adalah sebuah metode visual tentang bagaimana memetakan aliran material dan informasi dari waktu produk datang dan lalu masuk kedalam proses produksi dan akhirnya siap untuk *dispatch*.

Jika suatu aktivitas tidak memberikan nilai tambah pada produk disebut barang sisa (*waste*) dan harus dihilangkan. Saat *Value Stream* bekerja, banyak perusahaan dikejutkan oleh penemuan beberapa aktivitas yang terdapat dalam suatu proses ternyata tidak memiliki nilai tambah (*Non Added Value*) atau *waste* atau *muda*.

Manfaat dari Pemetaan ini :

1. Mengidentifikasi seluruh proses produksi, tidak hanya produksi tunggal.
2. Menunjukkan sumber-sumber yang menjadi penyebab pemborosan.
3. *The Current state map* dan *future state map* membantu bentuk rencana implementasi untuk perubahan dan peningkatan.
4. Peta dapat digunakan untuk mewujudkan *Kaizen* aktivitas.
5. Memperoleh pemahaman yang lebih baik diantara material dan arus informasi.

6. Menciptakan suatu dasar untuk rencana mengimplementasikan lean secara efektif dengan merancang bagaimana sebuah fasilitas door-to-door material dan arus informasi dapat dioperasikan.
7. Menyediakan suatu bahasa umum dan alat penghubung untuk manager, supervisor, engineer, dan operator untuk menggunakannya dalam menganalisis *waste* dan rencana peningkatan.