BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gudang

2.1.1 Definisi Gudang

Gudang adalah ruangan spesifik yang digunakan untuk menyimpan berbagai jenis barang dengan sifat dan karakteristik yang dapat berbeda satu terhadap yang lainnya.[1]. Menurut Bowersox (1978:293), "Gudang adalah lokasi untuk penyimpanan produk sampai permitaan (*demand*) cukup besar untuk melaksanakan distribusinya. Penyimpanan dianggap perlu untuk menyesuaikan produk dengan kebutuhan konsumen".

Menurut Apple (1990:242), "Gudang adalah tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai jadwal produksi".Menurut Lambert (2001), "Gudang adalah beagian dari sistem logistik perusahaan yang menyimpan produk-produk (*raw material, parts, goods-in-process, finished goods*) pada dan antara titik sumber (*point-of-origin*) dan titik konsumsi". Dari definisi tersebut dapat dinyatakan bahwa gudang adalah bagian dari sistem logistik yang digunakan untuk menyimpan berbagai barang yang akan digunakan baik untuk proses produksi maupun proses distribusi.

2.1.2 Jenis-Jenis Gudang

Gudang harus menjadi titik *transhipment* semua barang yang diterima maupun yang dikirim dengan cepat, efektif dan seefisien mungkin. Gudang terus

[1] Syarifuddin, Pandiangan. 2017. *Operasional Manajemen Pergudangan.* Jakarta: Mitra Wacana Media. Hlm. 24

memainkan peran utama dalam rantai pasokan hingga dimasa mendatang meskipun akan muncul dalam bentuk yang berbeda. Pertumbuhan pusat distribusi dan penggunaan *e-comerce* akan mengubah bentuk pergudangan. Ketersediaan produk jadi perlu dekat dengan titik konsumsi untuk mengurangi semakin meningkatnya biaya transportasi serta untuk memenuhi persyaratan pengiriman ke pelanggan. Hal tersebut menyebabkan banyak gudang berubah menjadi *cross-dock*, pusat pemenuhan, pusat konsolidasi, dan penyedia *third-party logistics*. Dari perkembangannya, maka gudang dapat dioperasikan oleh pemasok bahan baku, produsen barang jadi, grosir, pengecer, serta perusahaan yang profesional dalam bisnis logistik. Gudang dapat dioperasikan oleh pemiliknya atau di subkontrakkan kepada penyedian logistik (pihak ketiga).

1. Gudang Proses Manufaktur

   Gudang manufaktur merupakan gudang yang memiliki peran dalam proses produksi. Dimana terdapat jenis – jenis gudang didalam proses manufaktur antara lain:

a. Gudang Bahan Baku

   Gudang bahan baku atau gudang bahan mentah adalah tempat penyimpanan sebelum dipergunakan oleh perusahaan yang bersangkutan.

b. Gudang Barang Setengah Jadi

   Proses produksi dimulai dari proses awal (*primary process*), pertengahan (*middle process*) dan akhir (*final process*). Setiap tahapan proses tersebut mempunyai kecepatan produksi yang berbeda-beda produk kecuali proses yang bersifat satu garis (*continuous)*. Akibatnya terdapat proses produksi yang sudah di proses tapi belum selesai atau memerlukan proses lanjutan (*work in process*) disebut produk setengah jadi. Produk setengah jadi ini membutuhkan waktu tunggu dalam antrian proses produksi, sehingga diperlukan tempat penyimpanan di gudang tersendiri, disebut persediaan *on line (inventory on line)*

c. Gudang Barang Jadi

   Gudang untuk barang jadi merupakan gudang yang disiapkan oleh perusahaan untuk menyimpan barang jadi atau produk dari akhir proses produksi atau dapat juga berupa barang/ produk yang siap di distribusikan atau dijual. Perlu mendapatkan perhatian adalah penentuan berapa besar dan luas gudang yang akan diguanakan untuk menyimpan barang/ produk jadi, serta syarat apa saja yang diperlukan bagi penyiapan gudang tersebut.

2. Gudang Distribusi

   Gudang distribusi merupakan gudang yang memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan yang kan dikirim ke pelanggan. Adapun jenis – jenis gudang distribisi antara lin:

   a. Gudang Terminal Pusat Konsolidasi

      Gudang terminal pusat konsolidasi adalah gudang yang digunakan untuk mengumpulkan beberapa jenis barang dari masing – masing sumber atau pemasok. Selanjutnya menggabungkan untuk dikirimkan ke tempat tujuan tertentu atau pelanggan. Bentuk seperti ini juga dapat digunakan dalam proses *assembling*, dimana komponen dikirim pemasok ke gudang. Selanjutnya dilakukan pengumpulan komponen sesuai dengan jadwalnya. Ragam komponen dan jumlahnya berbeda dari satu terhadap lainnya sesuai kebutuhan perakitan produk.

   b. Pusat Distribusi

      Gudang pusat distribusi adalah gudang yang digunakan untuk mengumpulkan beberapa jenis barang atau produk dari sumber tunggal (hasil satu perusahaan manufaktur) unruk selanjutnya dikirimkan ke beberapa tempat tujuan (pelanggan). Dengan kata lain perusahaan induk menyewa atau memmbuat satu anak perusahaannya berbentuk pengelolaan pergudangan yang berfungsi untuk mendistribusikan seluruh hasil produksinya kepada pelanggan yang sudah ditetapkan oeh perusahaan induknya.

   c. Break-bulk operation

      Gudang *break-bulk operation* adalah gudang yang digunakan untuk menerima barang atau produk dala jumlah atau volume besar, kemudian dipecah-pecah atau dibagi-bagi dalam jumlah atau volume yang lebih kecil dan selanjutnya dikirimkan ke beberapa tempat tujuan atau pengguna.

   d. Cross-docking

      Gudang yang berbentuk *cross docking* disebut juga gudang *intransit mixing*. Gudang ini digunakan untuk menerima atau mengumpulkan beberapa jenis barang dari beberapa pemasok kemudian dibagi-bagi dan digabungkan atau dikombinasikan sesuai dengan jumlah, ragam barang dari permintaan masing-masing pelanggan. Proses penerimaan dan pegiriman berlokasi dalam satu tempat yang sama dan dilakukan pada waktu yang bersamaan. Dengan demikian tidak ada barang yang

menjadi stok atau persediaan, kalaupun terdapat sisa barang tidak terdistribusi hanya bersifat sementara dan segera terkirim (gudang ini disebut gudang ekspres). Dengan demikian *cross docking* merupakan proses pemendekan jalur dari penerimaan barang dan langsung ke-pengiriman tanpa melalui proses *put away*, *refill* dan *picking*, sehingga *storage* sangat kecil atau dapat dihilangkan. Persyaratan cross docking dapat dilakukan dengan pertimbangan, antara lain[2]:

1. Barang yang diterima adalah sama dengan barang yang dikirimkan termasuk jumlah maupun karakteristiknya.
   Dengan kata lain, barang yang diorder pelanggan adalah barang yang sedang diterima gudang (*goods receiving*), maka barang itu juga yang dikirim dalam waktu yang relatif singkat, tetapi ada proses pengelompokan barang sesuai dengan permintaan atau lokasi tujuan dalam pengelompokan barang sesuai dengan permintaan atau lokasi tujuan dalam pengiriman. Untuk mencapai kondisi ini diperlukan kerja sama yang erat antara bagian pengadaan barang (*purchasing*) dan distributor/pemasok dalam menentukan jenis, spesifikasi dan kuantitas barang yang dikirim. Bagian yang paling direpotkan adalah distributor/pemasok dalam mempersiapkan barang yang dikirim. Skenario aktivitas dapat diGambarkan, bahwa gudang dapat mengatur untuk 1 truck penerimaan barang akan di cross docking-kan kepada lebih dari 2 tujuan dengan 2 atau 3 truck yang berbeda.Syaratnya adalah barang dikirimkan oleh distributor dalam satuan yang sudah tepat dan ssuai dengan satuan pesanan gudang, sehingga tidak dilakuakn lagi perubahan satuan barang.
2. Tersedia area yang memadai.
   Area ini digunakan untuk membongkar (*unloading*) dari truk pengankut barang terlebih dahulu di area gudang. Kemudian dilakukan pemilahan yang akan dinaikan langsung ke truck keberangkatan(distribusi)sesuai dengan permintaan konsumen/pelanggan. Apabila terdapat sisanya atau waktu pengiriman tidak cukup, akan disimpan di lokasi rak gudang. Dengan cara ini maka gudang setidaknya sudah menghemat

[2] Syarifuddin, Pandiangan. 2017. *Operasional Manajemen Pergudangan*. Jakarta: Mitra Wacana Media. Hal 81-82

sampai 50 persen aktivitas *picking* karena tidak dilakukannya. Disamping itu perlu disiapkan *area loading dock* yang sesuai dengan jumlah truk yang akan *loading* agar *cross docking* dapat cepat dilaksanakan. Administrasi pencatatan seluruh aktivitas tidak terlalu berbeda dengan gudang lainnya, hanya dilakukan dengan waktu yang relatif singkat. Untuk memudahkan pelaksananan pencatatan, sebaiknya menggunakan teknologi system elektronik (*system data base*).

3. Jumlah jenis/tipe barang yang terbatas.
   Cross docking akan semakin efektif bila jenis/tipe barang yang di *cross docking*-kan tidak terlalu banyak.
4. Jadwal waktu kedatangan truk sama dengan jadwal keberangkatan. Untuk mencapai kondisi ini diperlukan kerja sama yang erat dengan konsumen dan pemasok yang dikung oleh system panglalan data yang baik dan terpercaya. *Cross docking* juga harus didukung dengan disiplin pihak pemasok pengelola gudang, dan pelanggan atau konsumen. Pengaturan moda transportasinya juga sejalan dengan pengiriman barang yang baik dari pemasok maupun untuk distribusinya. Pemilik moda transportasi;
5. Gudang (bertindak sebagai distributor) dan konsumen harus berkolaborasi agar dapat harmonisasi kerja, sehingga tidak ada pihak yang dirugikan.
6. Jenis truk yang sepadan.
   Kesepadanan jenis truk *unloading* dan *loadning* mempergunakan truck yang besar, dalam proses *cross docking*. Jika kedatangan mempergunakan truck yang besar seperti tronton dengan kapasitas 20 ton, tetapi truk yang tersedia di *area cross docking* untuk *delivery* ke konsumen hanya 2 engkel fuso (kapasitas 6 ton), maka akan sulit melakukan *cross docking* dengan baik.
7. Dokumen barang yang datang (penerimaan) mempunyai data barang tentang jumlah dan spesifikasi yang sama dengan keberangkatan, tetapi bertujuan berbeda.
8. Sistem informasi yang mempuni dan akurat serta cepat mulai dari pelanggan (*customer)*; gudang (*warehousing*), dan pemasok (*supplier*) barang serta moda transportasinya.

3. Gudang Publik

Pergudangan publik yaitu diluar gudang komersil ada juga kegiatan pergudangan yang mendukung sektor publik, sektor militer dan sektor pihak ketiga. Gudang sektor publik akan menyimpan persediaan untuk fasilitas pemerintah daerah seperti sekolah dan kantor. Produk mencakup alat tulis, seragam, *furniture, hardware,dan software* komputer. Semua operasi gudang tersebut dapat dimiliki, disewakan, atau dioperasikan oleh perusahaan pihak ketiga atas nama kepala sekolah.

2.2 Kualitas

Istilah kualitas mengandung banyak makna dan definisi. Orang berbeda akan mengartikan nya secara berlainan. Beberapa contoh definisi yang sering dijumpai tentang kualitas , antara lain:

1. Kesesuaian dengan persyaratan atau tuntutan.
2. Kecocokan untuk pemakaian.
3. Perbaikan atau penyempurnaan yang berkelanjutan.
4. Bebas dari kerusakan atau cacat.
5. Pemenuhan kebutuhan pelanggan semenjak awal dan setiap saat.
6. Melakukan segala sesuatu benar semenjak awal, dan
7. Sesuatu yang bisa memuaskan pelanggan.

Kualitas merupakan segala sesuatu yang memenuhi keinginan atau memuaskan kebutuhan pelanggan. Sehingga, jelas bahwa memuaskan pelanggan merupakan tujuan utama dalam industry dan bisnis. Oleh karena itu kualitas menurut Taguchi "*kualitas adalah untuk menghasilkan produk dan jasa yang dapat memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen berkaitan dengan umur produk dan jasa*". Sementara pakar kualitas yang lain, Philip P. Crosby mendefinisikan "*kualitas adalah pemenuhan persyaratan dengan meminimalkan kerusakan yang mungkin timbul atau dikenal dengan standard zero defect*"[3].

[3] Irwan, Didi Haryono. 2015. Pengendalian Kualitas Statistik. Bandung: Alfabeta, hal 34-35

2.2.1 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan menigkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen[4].

Dalam menjalankan aktivitas, pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sedapat mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai.

Tujuan pengendalian kualitas adalah menyidik dengan cepat sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi. Tujuan akhir dari pengendalian kualitas adalah sebagai alat yang efektif dalam pengurangan variabilitas produk[5].

2.2.2 Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian kualitas proses statistik (*statistical process control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola, dan perbaikan proses dengan menggunakan metode-metode statistika. Pengendalian proses statistik merupakan penerapan metode-metode statistik untuk pengukuran dan analisis variansi proses. Teknik ini menerapkan parameter-parameter pada proses dan analisis proses. Dengan menggunakan pengendalian proses statistik maka dapat dilakukan analisis dan minimalisasi penyimpangan atau kesalahan, mengkuantifikasikan kemampuan proses, menggunakan pendekatan statistik dengan dasar six-sigma, dan membuat

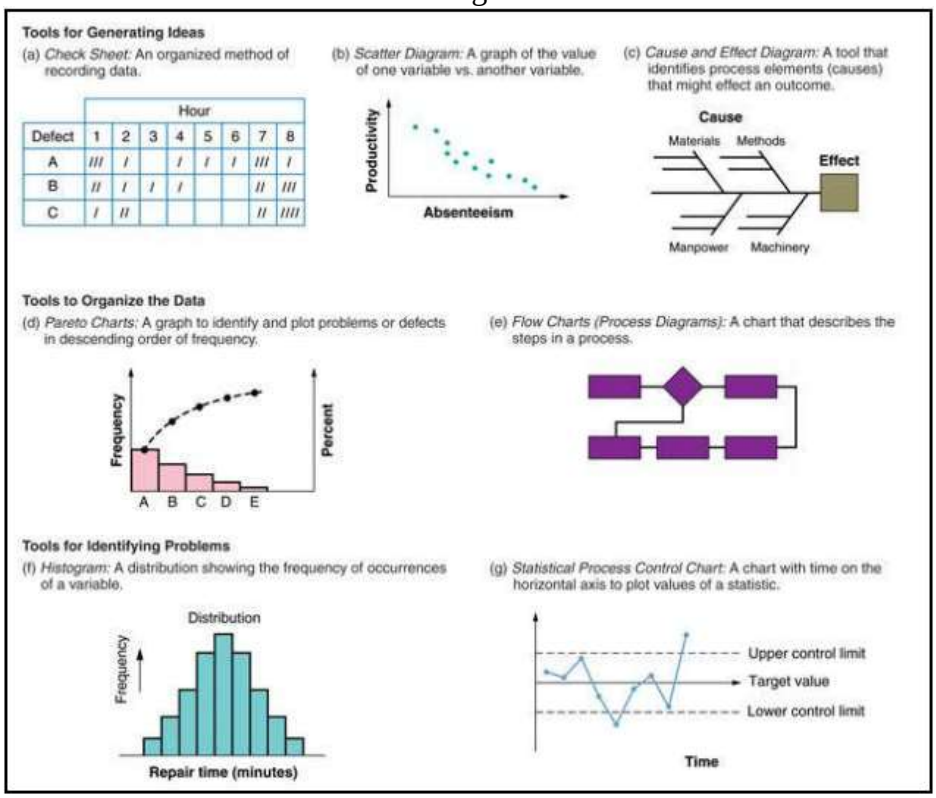
[4] Fakhri, Faiz Al. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Di Pt. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik,* hal.19

[5] Irwan, Didi Haryono. Op.Chit. hal 69

hubungan antara konsep dan teknik yang ada untuk mengadakan perbaikan proses[6].

Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan SPC (Statistical Process Control) dan SQC (Statistical Quality Control), mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas, antara lain yaitu; *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram pareto, diagram sebab akibat, *scatter* diagram dan diagam proses[7].

Gambar 2.1
Gambar 7 Alat Pengendalian Kualitas



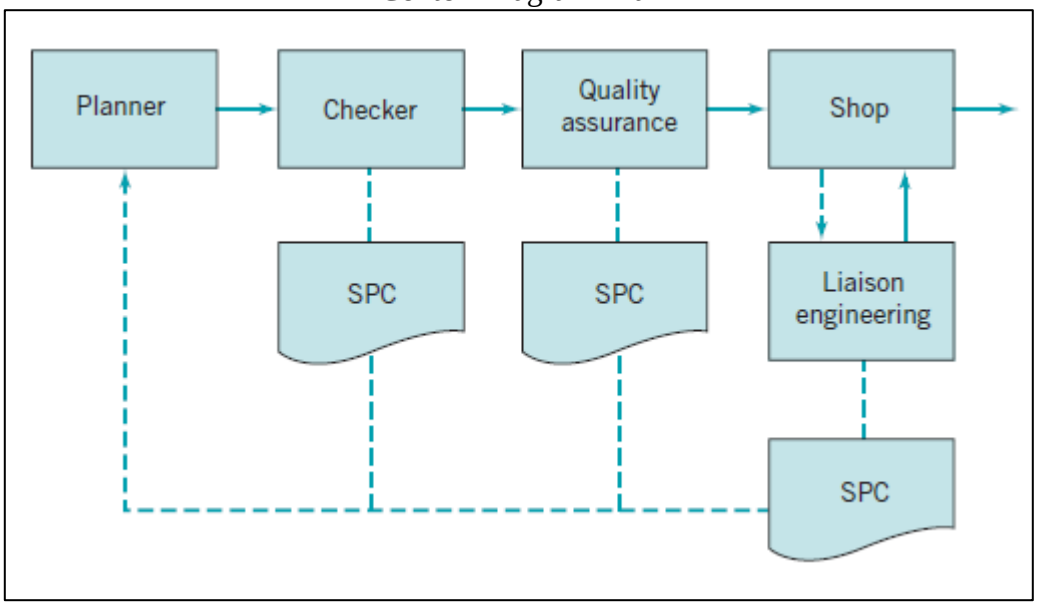
Sumber: Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Di Pt. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistika,2010

[6] Ibid
[7] Fakhri, Faiz Al . Op.Chit, hal.32

1. Diagram Alir

Diagram alur merupakan diagram yang menunjukan aliran atau urutan suatu peristiwa. Diagram tersebut akan mempermudah dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasikan masalah dan melakukan tindakan pengendalian. Diagram alur identik dengan *flowchart* yang digunakan dalam merencanakan langkah-langkah apa yang direncanakan selanjutnya dalam mengendalikan kualitas produksi.

Gambar 2.2
Contoh Diagram Alur



Sumber: Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition*, 2009

2. Lembar Pengecekan

Lembar pengecekan berfungsinya, yaitu untuk menyajikan data yang berhubungan dengan distribusi proses produksi, *Defect item, Defect location, Defect cause*, dan *Check up* konfirmasi. Tujuan pembuatan lembar pengecekan adalah menjamin bahwa data dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan

operasional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah. Data dan lembar pengecekan tersebut nantinya akan digunakan dan dianalisis secara cepat dan mudah. Bentuk lembaran pengecekan, salah satu contohnya sebagai berikut:

Gambar 2.3
Contoh Lembar Pengecekan

DEFECT CAUSE ANALYSIS
XYZ BREAD

Purpose: Investigate occurrances of poor quality bread
Location: Oven center
Study period: March 15–19, 1993
Data collected by: F.W. (Supervisor)

Operator	Oven	Monday 3/15/93	Tuesday 3/16/93	Wednesday 3/17/93	Thursday 3/18/93	Friday 3/19/93
1	A	xxxx	xx o	 oo	x	
	B	xxx oo	x	xxx o	xx o	xxx oo
2	C	xxxxxx xxx ooooo o	xxxxxxx xxx ooooo	xxxxxxxx xxx oooooo oo	xxxxxxx xx ooooo	xxxxxxx ooo
	D	xxx o	x	xx	x	x

x Burned o Undercooked

Sumber: Vincent K. Omachonu, *Priciples of Total Quality Third Edition*, 2009

3. Peta Kendali

Peta kendali adalah satu dari banyak alat untuk memonitoring proses dan mengendalikan kualitas. Alat-alat tersebut merupakan pengembangan metode untuk peningkatan dan perbaikan kualitas. Perbaikan kualitas terjadi pada dua situasi. Situasi pertama adalah ketika peta kendali dibuat, proses dalam kondisi tidak stabil. Kondisi yang di luar batas kendali terjadi karena sebab khusus,

kemudian dicari tindakan perbaikan sehingga proses menjadi stabil. Sehingga, hasilnya adalah adanya perbaikan proses.

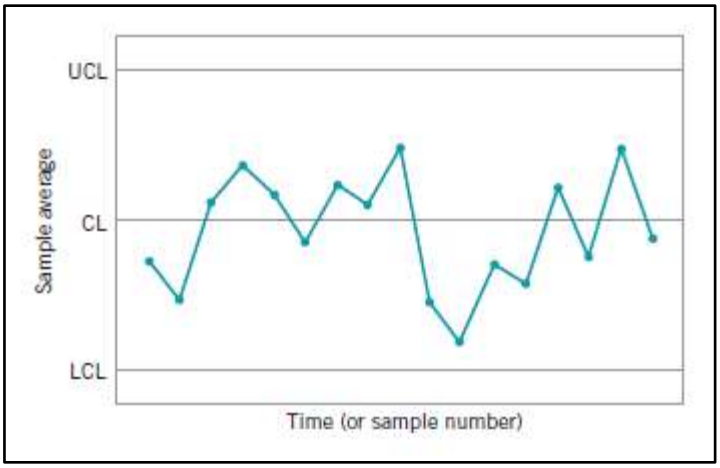
Kondisi kedua berkaitan dengan pengujian. Peta pengendali tepat bagi pengambil keputusan karena model akan melihat yang baik dan yang buruk. Suatu proses dilakukan dikatakan berada dalam kendali statistik jika nilai pengamatan jatuh diantara garis BKA dan BKB. Dalam kondisi ini, proses tidak memerlukan tindakan apapun sebagai pebaikan. Namun, jika ada nilai pengamatan yang jatuh di luar batas kendai BKA dan BKB, itu berarti ada proses yang tidak terkendali[8].

Peta kendali merupakan suatu grafik statistik yang mempermudah segala pihak terutama pihak perusahaan untuk mendeteksi apakah hasil produksi tersebut berkualitas ataukah tidak. Oleh karena itu, peta kendali mempunyai kegunaan dalam mempermudah proses kualitas statistiknya, yaitu sebagai berikut[9]:

1. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistik.
2. Menyelidiki dengan cepat sebab-sebab terduga atau pergeseran proses, sehingga tindakan perbaikan dapat cepat dilakukan.
3. Mengendalikan proses produksi dalam menentukan kemampuan proses dan dapat memberikan informasi untuk meningkatkan proses reduksi.
4. Memantau proses terus menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
5. Sebagai alat yang sangat efektif dalam mengurangi sebanyak mungkin variabilitas dalam proses sesuai dengan tujuan utama pengendalian proses.
6. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Batas-batas dan variasi proses ditentukan setelah proses berada dalam pengendalian statistik.

[8] Irwan, Didi Haryono. Op.Chit. hal 85-86
[9] Irwan, Didi Haryono. Ibid. hal 95-96

Gambar 2.4
Bentuk Peta Kendali



Sumber: Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition*, 2009

Bentuk dasar peta kendali secara umum seperti pada Gambar 2.2 memuat:

1. Sumbu tegak menyatakan karateristik kualitas yang sedang diteliti
2. Sumbu mendatar menyatakan jumlah sampel yang diteliti dimulai dari sampel kesatu, kedua, dan seterusnya.
3. Garis pusat (BK), garis yang menunjukkan nilai tengah (mean) atau menjadi pangkal perhitungan terjadinya penyimpangan hasil-hasil pengamatan dari tiap sampel.
4. *Upper control limit* atau Batas Atas Kendali (BAK), garis di atas garis pusat yang menunjukkan penyimpangan paling tinggi yang diijinkan dihitung dari nilai baku.
5. *Lower control limit* atau Batas Bawah Kendali (BBK), garis di bawah garis pusat yang menunjukkan penyimpangan paling rendah yang diijinkan dihitung dari nilai baku[10].

Terdapat 2 kondisi yang dapat terjadi pada saat berada dalam proses yaitu[11]:

[10] Irwan, Didi Haryono. Ibid. hal 92
[11] Fakhri, Faiz Al . Op.Chit, hal.40-41

1. Proses Terkendali

Suatu proses dapat dikatakan terkendali (process control) apabila pola-pola 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.

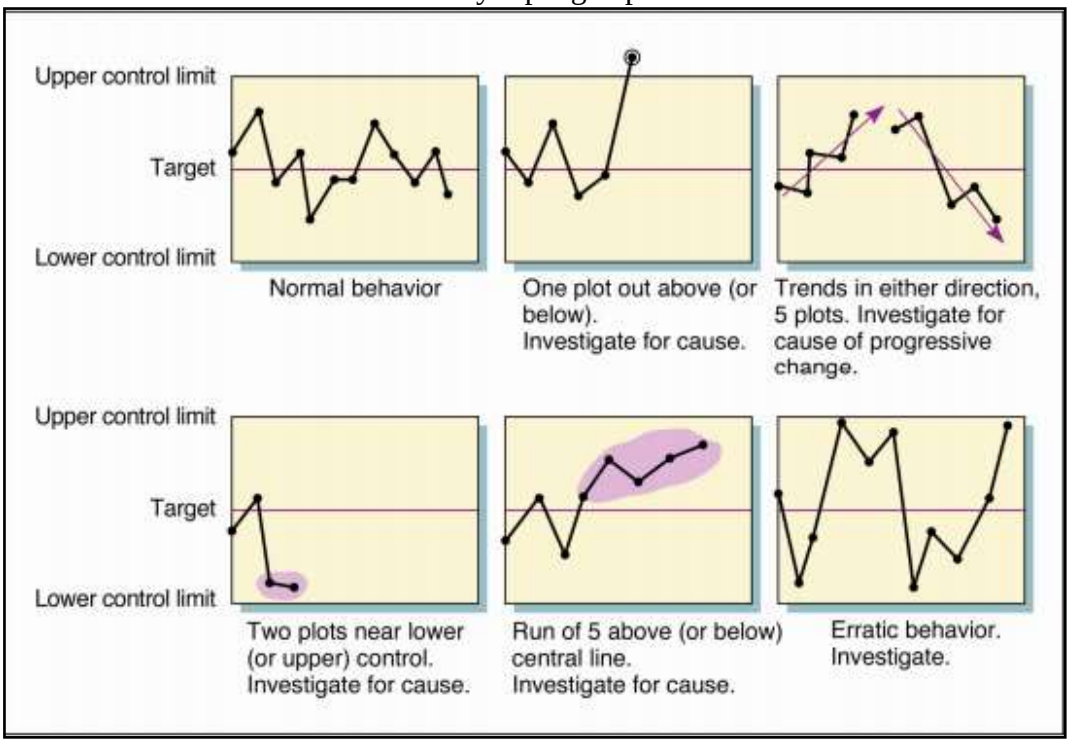
2. Proses Tidak Terkendali

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.
   Apabila 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
5. Pelompatan.
   Apabila beberapa titik yang jatuh dekat batas kendali tertentu secara tiba-tiba titik selanjutnya jatuh di dekat batas kendali yang lain.

Syarat-syarat revisi peta kendali dapat dilakukan bila tidak lebih 1 dari 35 titik atau 2 dari 100 titik yang berada diluar batas-batas kendali. Bila lebih maka terdapat sebab-sebab yang mempengaruhi kinerja proses yang dilakukan, sehingga tidak dilakukan revisi. Tindakan terbaik yaitu dengan *stop* proses yang dilakukan untuk meminimalisir proses tidak terkendali yang berlangsung.

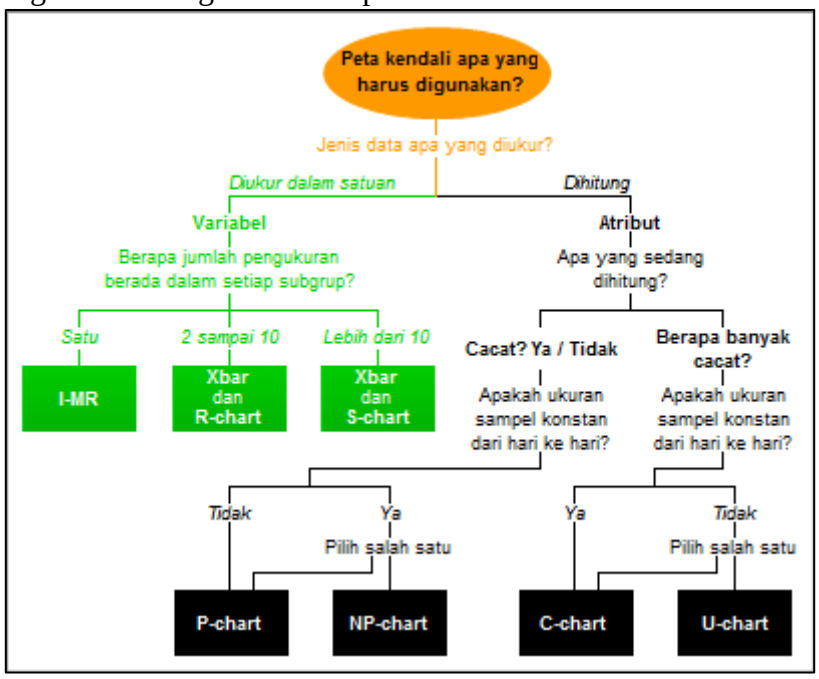
Gambar 2.5
Macam-macam Bentuk Penyimpangan pada Peta Kendali Proses



Sumber: Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Di Pt. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistika, 2010

Secara umum, ada dua peta kendali, yaitu peta kendali atribut dan peta kendali variabel. Peta kendali variabel merupakan peta kendali yang digunakan untuk mengukur karakteristik kualitas, sedangkan peta kendali atribut digunakan mengukur jumlah cacat dalam produk atau bagian cacat dalam produk.

Gambar 2.6
Bagan Alur Pengambilan Keputusan untuk Memilih Teknik SPC



Sumber: Eriskusnadi, *Statistical Process Control*

Berdasarkan Gambar 2.4 Diatas jenis peta kendali terbagi menjadi 2:

1. Peta kendali atribut merupakan peta kendali yang digunakan untuk mengatur kualitas dari ketidaksesuaian produk dengan tujuan untuk mengetahui apakah produksi tersebut berada dalam kondisi terkontrol (*in statistical control*) ataukan tidak terkontrol (*out statistical control*)[12]. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4:

    1) Peta kendali kerusakan (*p chart*)

    Peta kendali kerusakan atau *p* chart adalah peta kendali yang digunakan untuk menganalisis banyaknya barang yang ditolak yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa.

[12] Irwan, Didi Haryono. Op.Chit. hal 100

2) Peta kendali kerusakan per unit (np chart)

Peta kendali kerusakan per unit atau *np* chart adalah peta kendali yang digunakan untuk menganalisis banyaknya butir yang ditolak per unit.

3) Peta kendali ketidaksesuaian (c chart)

Peta kendali ketidaksesuaian atau *c* chart adalah peta kendali yang digunakan untuk menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian dengan cara spesifikasi.

4) Peta kendali ketidaksesuaian per unit (u chart)

Peta kendali ketidaksesuaian per unit atau *u* chart adalah peta kendali yang digunakan untuk menganalisa dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit.

Peta kendali untuk jenis atribut ini memilik perbedaan dalam penggunaannya. Perbedaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki[13].

2. Peta kendali variabel merupakan peta kendali yang digunakan untuk mengukur karakteristik atau variabel suatu produk dengan tujuan untuk mengetahui apakah kualitas produk tersebut dalam kondisi terkontrol (*in statistical control*) ataukan tidak terkontrol (*out statistical control*)[14]. Peta kendali variabel dibagi menjadi 2 :

   1) Peta kendali rata-rata (*x-chart*):

   Peta kendali rata-rata atau *x* chart adalah peta kendali yang digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar sub grup yang diperiksa.

[13] Fakhri, Faiz Al . Op.Chit, hal.43
[14] Irwan, Didi Haryono. Op.Chit. hal 134

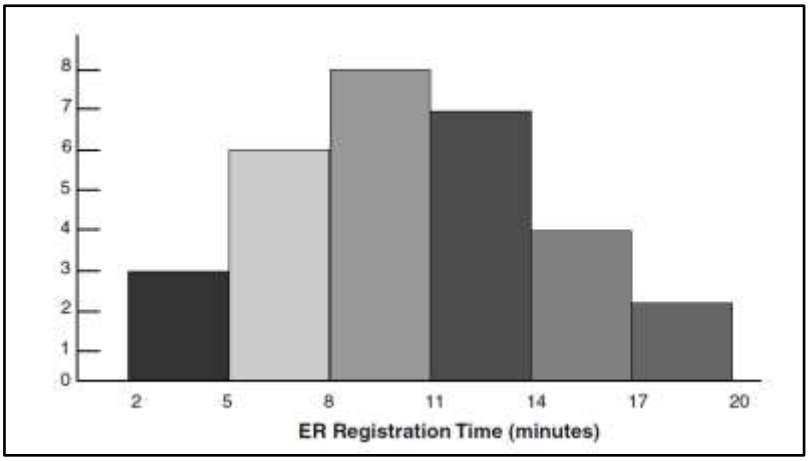
2) Peta kendali rentang (*r-chart*):

Peta kendali rentang atau *r* chart adalah peta kendali yang digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam sub grup yang diperiksa[15].

4. Histogram

Histogram digunakan untuk menyajikan data secara visual sehingga lebih mudah untuk dilihat oleh pelaksana dan untuk mengetahui bentuk distribusi data. Kemudian distribusi data digunakan untuk melakukan analisis kemampuan proses. Histogram merupakan alat statistik yang terdiri atas batang-batang yang mewakili suatu nilai tertentu. Panjang batang proporsional terhadap frekuensi atau frekuensi relatif suatu nilai tertentu. Histogram menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan rangking dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil. Histogram juga menunjukkan kemampuan proses, dan apabila memungkinkan, histogram dapat menunjukkan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata.[16]

Gambar 2.7
Contoh Histogram



Sumber: Vincent K. Omachonu, *Priciples of Total Quality Third Edition,* 2009

[15] Fakhri, Faiz Al . Op.Chit, hal.42
[16] Irwan, Didi Haryono. Op.Chit. hal 52

5. Diagram Pareto

Diagram pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Tujuan diagram pareto adalah membuat peringkat masalah-masalah yang potensial untuk diselesaikan. Diagram digunakan untuk menentukan langkah yang harus diambil sebagai upaya menyelesaikan masalah. Enam langkah penyusunan diagram pareto, yaitu sebagai berikut[17]:

1. Menentukan metode atau arti dari pengklarisifikasian data, misalnya berdasarkan masalah penyebab, jenis ketidaksesuaian dan lain sebagainya.
2. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan lain sebagainya.
3. Mengumpulkan daraa [sic#!] sesuai interval waktu yang telah ditentukan.
4. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi komulatif atau presensi kumulatif yang digunakan.
6. Menggambarkan diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal penting untuk mendapatkan perhatian.

Analisis ABC adalah salah satu metode yang menggunakan primsip pareto. Analisis ABC adalah pemilihan barang berdasarkan tingkat penyerapan modal dengan menggunakan prinsip diagram pareto. Berdasarkan prinsip Pareto, barang dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori, sebagai berikut[18]:

1. Kategori A (80-20):

   Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 80% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori dan jumlah jenis barangnya sekitar 20% dari semua jenis barang yang dikelola.
2. Kategori B (15-30):

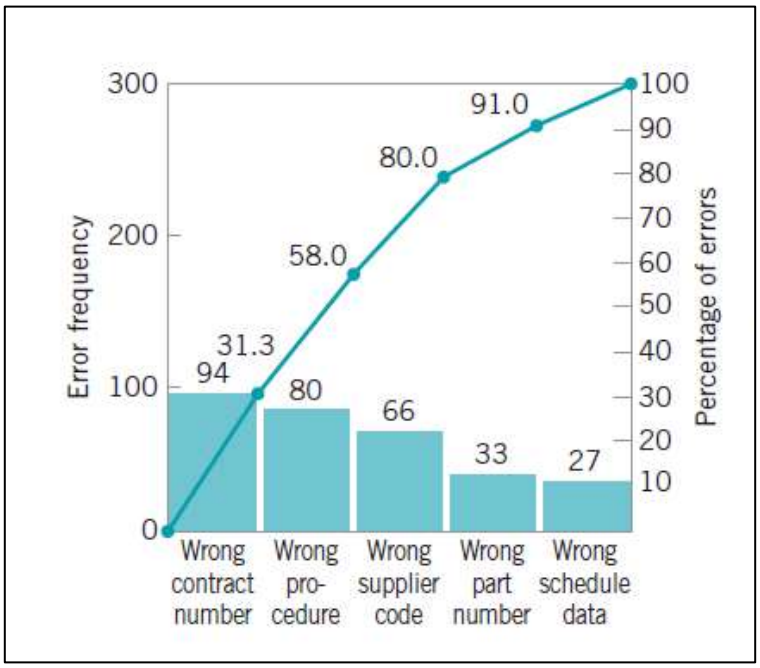
   Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 15% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori (sesudah kategori A) dan jumlah jenis barangnya sekitar 30% dari semua jenis barang yang dikelola.

[17] Irwan, Didi Haryono. Op.Chit. hal 59
[18] Nur Bahagia, Senator. (2006). Sistem Inventori. Bandung, Penerbit ITB, hal 194

3. Kategori C (5-50):

Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 5% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori (yang tidak termasuk kategori A dan B) dan jumlah jenis barangnya sekitar 50%. Dari semua jenis yang dikelola.

Gambar 2.8
Contoh Diagram Pareto



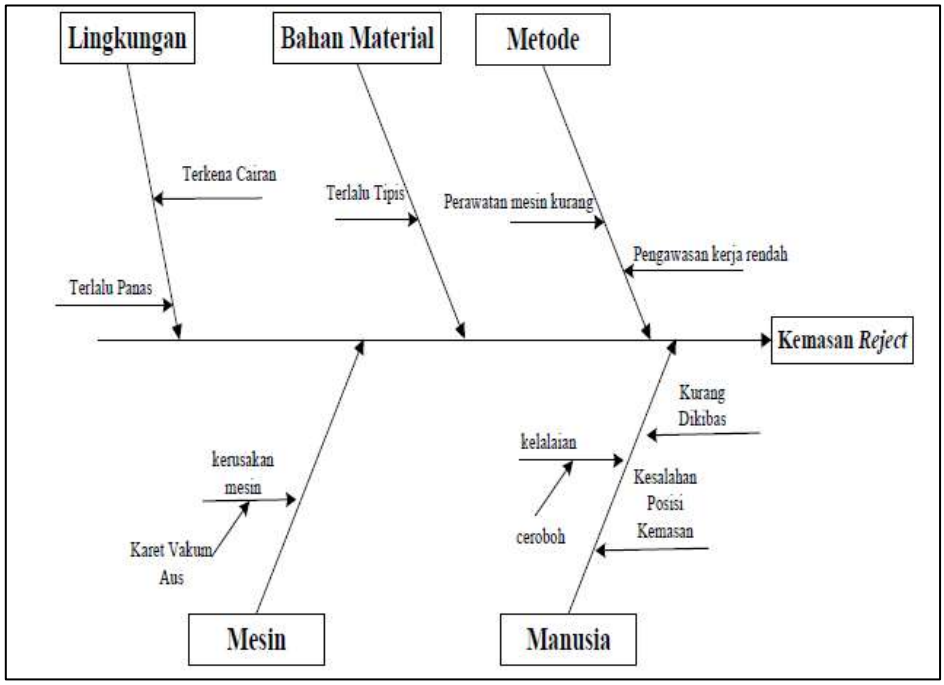
Sumber: Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition*, 2009

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

Fishbone diagram (diagram tulang ikan — karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect Diagram* atau *Ishikawa Diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah *team* cenderung jatuh berpikir pada rutinitas

(Tague, 2005, p. 247)[19]. Suatu tindakan dan langkah *improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone diagram* ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly*, *tools* yang *user friendly* disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan. *Fishbone diagram* akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.

Gambar 2.9
Diagram Fishbone



Sumber: Rendy Kanban, Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik *Pouch* Menggunakan *Statistical Procces Control* (SPC) Di PT Incasi Raya Padang, 2010

[19] Fakhri, Faiz Al . Ibid, hal.34-35

Diagram fishbone ini dapat digunakan ketika kita perlu:

1. Mengenali akar penyebab masalah atau sebab mendasar dari akibat, masalah, atau kondisi tertentu.
2. Memilah dan menguraikan pengaruh timbal balik antara berbagai factor yang mempengaruhi akibat atau proses tertentu.
3. Menganalisa masalah yang ada sehingga tindakan yang tepat dapat diambil

Manfaat menggunakan diagram fishbone ini:

1. Membantu menentukan akar penyebab masalah dengan pendekatan yang terstruktur
2. Mendorong kelompok untuk berpartisipasi dan memanfaatkan pengetahuan kelompok tentang proses yang dianalisis
3. Menunjukkan penyebab yang mungkin dari variasi atau perbedaan yang terjadi dalam suatu proses
4. Meningkatkan pengetahuan tentang proses yang dianalisis dengan membantu setiap orang untuk mempelajari lebih lanjut berbagai faktor kerja dan bagaimana faktor-faktor tersebut saling berhubungan
5. Mengenali area dimana data seharusnya dikumpulkan untuk pengkajian lebih lanjut

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat yaitu :

1. Memulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan
2. Metulis pernyataan masalah yang merupakan akibat (*effect*). Kemudian Gambar tulang belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.
3. Menulis faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai tulang besar juga ditempatkan dalam kotak. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori utama dapat dikembangkan melalui stratifikasi ke dalam pengelompokan dari faktor-faktor seperti manusia, mesin, peralatan, material, metode kerja, lingkungan kerja, pengukuran, dan lain-lain atau stratifikasi melalui langkah-langkah aktual dalam

proses. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori dapat dikembangkan melalui *brainstorming*.

4. Menulis penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab utama.
5. Menulis penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab-penyebab sekunder.
6. Memilih item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatannya memiliki pengaruh terhadap karakteristik kualitas.
7. Mencatat informasi penting di dalam diagram seperti judul, nama produk, proses, kelompok, daftar partisipan, tanggal, dll.[20]

[20] Mustofa, Heri, 2014, *Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan Pt.X*, Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, hlm. 31-33