

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas

Menurut Haming (2007), menyatakan bahwa kualitas atau mutu adalah kreasi dan inovasi berkelanjutan yang dilakukan untuk menyediakan produk atau jasa yang memenuhi atau melampaui harapan pelanggan, dalam usaha untuk terus memuaskan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Menurut Philip P. Crosby (Mustafid, 2002) mendefinisikan kualitas sebagai pemenuhan persyaratan dengan meminimalkan kerusakan yang mungkin timbul atau dikenal dengan *standard zero defect*. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas merupakan faktor yang terpenting dari sebuah produk ataupun jasa. Kualitas yang baik menjamin loyalitas konsumen dalam menggunakan dan memakai produk atau jasa yang ditawarkan.

2.1.1 Karakteristik Kualitas Produk

Kualitas suatu produk ditentukan oleh ciri-ciri atau karakteristik suatu produk yang dihasilkan. Setiap ciri kualitas yang mendukung proses operasional disebut karakteristik kualitas. Menurut Didiharyono (2011) karakteristik kualitas terdiri dari beberapa jenis yaitu:

1. Fisik, meliputi panjang, berat, voltase, dan kekentalan
2. Indera, rasa, bentuk, penampilan, dan warna
3. Orientasi waktu, meliputi kehandalan (dapat dipercaya), dapat dipelihara, dan dapat dirawat.

2.1.2 Dimensi Kualitas Produk

Menurut Vincent (2005) dan Montgomery (2020) dalam bukunya, mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, yaitu sebagai berikut:

1. Kinerja (*performance*)

Dimensi kinerja merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk. Dimensi ini berkaitan dengan aspek fungsional dari suatu produk

2. Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan (*features*)

Dimensi ciri-ciri merupakan aspek kedua dari kinerja yang menambah fungsi utama, berkaitan dengan berbagai macam pilihan dan pengembangannya.

3. Keandalan (*reability*)

Dimensi keandalan berkaitan dengan kemungkinan suatu produk berfungsi secara akurat dalam periode waktu tertentu pada kondisi tertentu.

4. Kesesuaian (*conformance*)

Dimensi kesesuaian berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pelanggan.

5. Daya tahan (*reability*)

Dimensi daya tahan merupakan ukuran masa pemakaian suatu produk.

6. *Service ability*

Dimensi *service ability* merupakan dimensi yang berkaitan dengan kecepatan dan kemudahan, serta akurasi dalam upaya perbaikan..

7. Estetika

Dimensi estetika merupakan dimensi yang berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individu mengenai suatu tindakan.

8. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)

Dimensi kualitas yang dipersepsikan merupakan dimensi yang bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk.

2.2 Produk Defect

Setiap perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur tentunya menghasilkan barang atau produk akhir yang dikenal dengan *finish good*. Dalam proses produksi dan penanganannya produk *finish good* tidak jarang mengalami kerusakan (*defect*). Produk-produk yang tidak sesuai dengan ketentuan atau kriteria dari perusahaan dinamakan dengan produk rusak atau produk *defect*. Menurut Mowen & Hansen (2006), produk *defect* adalah produk berupa barang atau jasa yang dibuat tidak sesuai dengan kriteria atau spesifikasinya. Produk dikatakan cacat nol (*zero defect*) berarti semua produk atau layanan yang dilakukan sesuai dengan kriteria atau spesifikasi yang telah diinginkan. Setiap produk baik barang maupun jasa harus melalui melalui proses pengecekan untuk mengetahui produk yang tidak lolos spesifikasi atau ketentuan perusahaan.

Salah satu tujuan dari pengendalian kualitas adalah menekan jumlah produk cacat/rusak sehingga biaya yang dikeluarkan perbaikan tidak terlalu besar dan konsumen bisa diterima konsumen sesuai harapan. Produk rusak/*defect* perlu dihindari agar perusahaan dapat memperoleh laba yang diinginkan dan tidak ada pengembalian produk dari konsumen. Pengendalian kualitas yang baik akan menjamin produk yang dihasilkan memiliki kemungkinan tingkat *defect* yang kecil pula.

2.2.1 Jenis-Jenis Produk Defect

Menurut Horngren et al. (2008), produk defect menurut jenis kerusakannya dibedakan menjadi dua kelompok:

1. *Defect* normal adalah cacat/rusak yang tidak dapat dihindarkan dalam proses produksi tertentu yang muncul walaupun dibawah kondisi operasi efisien.
2. *Defect* abnormal adalah cacat/rusak yang tidak akan timbul dibawah kondisi operasi yang efisien. Kecacatan bukan merupakan hal yang lazim dalam proses produksi tertentu.

2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah proses yang diinginkan untuk menjamin tingkat kualitas pada produk atau jasa. Menurut Montgomery (1995), mendefinisikan bahwa pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu dapat diukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar.

Menurut Praptono (1986) dalam bukunya yang berjudul “Buku Materi Pokok Statistika Pengawasan Kualitas” mendefinisikan pengendalian kualitas adalah kombinasi semua alat dan teknik yang digunakan untuk mengontrol kualitas suatu produk dengan biaya paling ekonomis dan memenuhi syarat pemesanan. Dalam hal ini, pengendalian kualitas diharapkan mampu mengurangi variasi karakteristik kualitas dari satu produk (barang atau jasa). Variasi yang terlalu banyak mengakibatkan pemborosan (*waste*), misalnya berupa biaya operasional, waktu pengerjaan, dan usaha (energi) yang digunakan. Sehingga tujuan akhir dari pengendalian kualitas adalah sebagai alat yang efektif dalam pengurangan variabilitas produk (Montgomery, 1995)

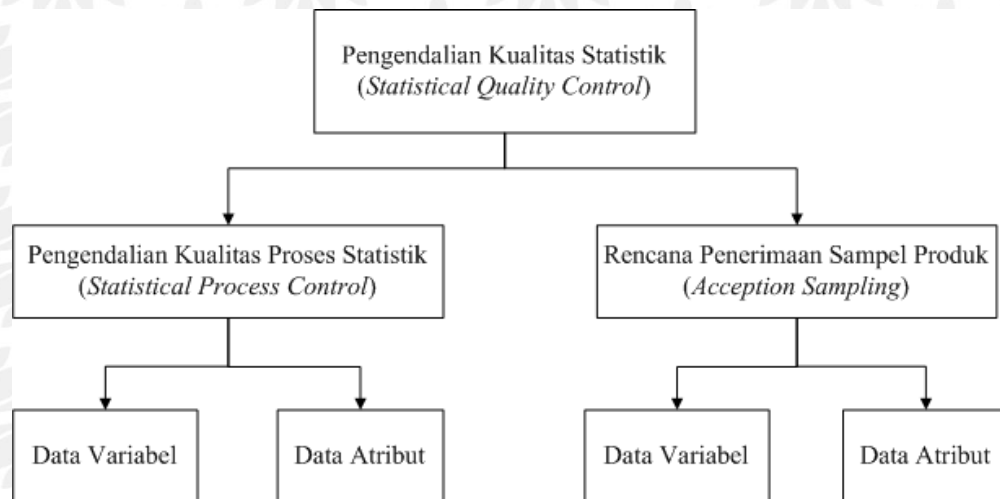
Suatu proses dapat dikendalikan apabila gangguan proses yang terjadi dan tindakan pembetulan (perbaikan) dapat segera dilakukan sebelum berdampak pada

banyak unit atau unit lain. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pengendalian kualitas antara lain (Didiharyono, 2011):

1. Segi operator yaitu keterampilan dan keahlian dari manusia yang menangani produk
2. Segi bahan baku yaitu bahan baku yang dipasok oleh penjual
3. Segi mesin yaitu mesin dan elemen-elemen mesin yang digunakan dalam proses operasional.

2.3.1 Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control*)

Menurut Nastiti (2014), *Statistical quality control* (SQC) merupakan sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar kualitas yang seragam dari hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan. Pada dasarnya SQC merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam upaya memonitoring atau mengawasi kualitas hasil produksi secara efisien. Sebagian besar teknik pengendalian kualitas statistik yang digunakan saat ini telah dikembangkan. Pengendalian kualitas statistik (*statistical quality control*) secara garis besar digolongkan menjadi dua, yakni pengendalian proses statistik (*statistical process control*) atau sering disebut *control chart* dan rencana penerimaan sampel produk atau yang sering disebut dengan *acceptance sampling*. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.1 (Didiharyono, 2011):



Gambar 2.1 Pembagian Pengendalian Kualitas Statistik

(Sumber: Didiharyono, 2011)

Menurut Fakhri & KAMAL (2010), manfaat dari penerapan pengendalian kualitas statistik, antara lain:

1. Kualitas produk yang seragam
2. Memberikan informasi kesalahan lebih awal
3. Mengurangi besarnya bahan yang terbuang sehingga menghemat biaya bahan
4. Meningkatkan kesadaran perlunya pengendalian kualitas
5. Menunjukkan tempat terjadinya permasalahan dan kesulitan.

2.3.2 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas Statistik

Menurut Muclis dalam (Hermawan, 2015) Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control*) pada dasarnya terbagi atas dua kegiatan, yaitu perancangan dan pengendalian. Adapun tugasnya yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan Kualitas Statistik

Dalam kegiatan perancangan tugasnya terdiri atas:

- a. Menetapkan kebijakan secara menyeluruh yang melibatkan kegiatan ekonomi, bisnis, dan manajemen yang berhubungan dengan kualitas barang hasil produksi, sehingga kualitas dipasaran dapat diandalkan sesuai dengan tingkatan kualitas yang dikehendaki oleh konsumen.
- b. Melakukan peninjauan kembali mengenai desain baru. Peninjauan desain baru merupakan pembahasan resmi yang didokumentasikan dan bersifat sistematis
- c. Analisa biaya tingkatan kualitas. Hal ini dilakukan untuk mempelajari untung-rugi sehubungan dengan adanya kemungkinan desain tingkatan kualitas, pertimbangan pasar, investasi, pengendalian biaya, dll

2. Pengendalian Kualitas Statistik

Sedangkan kegiatan pengendalian yang bisa dilakukan yaitu terbagi atas:

- a. Pengendalian material, kegiatan kualitas barang pada saat penerimaan atau penyimpanan bahan baku dan mengendalikan kualitas barang hasil produksi (dapat berupa komponen atau hasil rakitan) yang berasal dari luar kegiatan produksi
- b. Pengendalian alat-alat dan ukuran-ukuran, kegiatan ini diperuntukkan pada alat-alat operasional untuk mengukur atau mengendalikan terhadap manusia yang melakukan pengukuran kualitas barang hasil produksi.
- c. Pengendalian proses, sasaran dari kegiatan ini adalah untuk menyediakan informasi dan memberikan bantuan kepada pelaksana produksi dan pengawas operator sehingga kualitas barang yang dihasilkan sesuai dengan harapan konsumen.

- d. Pemeriksaan dan pengujian, kegiatan ini diutamakan untuk menentukan tingkat dari kualitas barang yang diproduksi sehingga memenuhi spesifikasi teknik yang diprogramkan.

2.4 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Dalam pengambilan suatu keputusan dalam *Statistical Quality Control*, suatu perusahaan dapat menggunakan alat bantu pengendalian kualitas yang dikenal dengan *seven basic tools* (Heizer & Render, 2006). Alat bantu yang dimaksud yaitu:

2.4.1 Check Sheet

Lembar periksa (*check sheet*) adalah suatu formulir, dimana item-item yang akan diperiksa telah dicetak di dalam lembar periksa dengan maksud agar data dapat dikumpulkan secara mudah dan ringkas.

CONTOH CHECK SHEET UNTUK LOKASI KERUSAKAN

Produk : _____ Pukul : _____
Hari/ Tgl : _____ Pekerja : _____
Pengawas : _____
Paraf : _____

Petunjuk Pengisian:
• Beri tanda lidi (I) untuk setiap lokasi sesuai jenis kerusakan
• Tulis jumlah lidi pada baris/ kolom jumlah

| Lokasi/ Kerusakan | Bentuk | Ukuran | Warna | Berat | Jumlah |
|-------------------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Dep A | II | III | I | I | 7 |
| Dep B | I | III | II | II | 8 |
| Dep C | I | II | II | I | 6 |
| Jumlah | 4 | 8 | 5 | 4 | 21 |

Hendra Poerwanto

Gambar 2.2 Lembar Periksa (*Check Sheet*)

(Sumber: <https://sites.google.com/site/kelolakualitas/Check-Sheet>)

Check sheet memiliki tujuan yaitu:

1. Memudahkan proses pengumpulan data terutama unruk mengetahui bagaimana sesuatu masalah sering terjadi

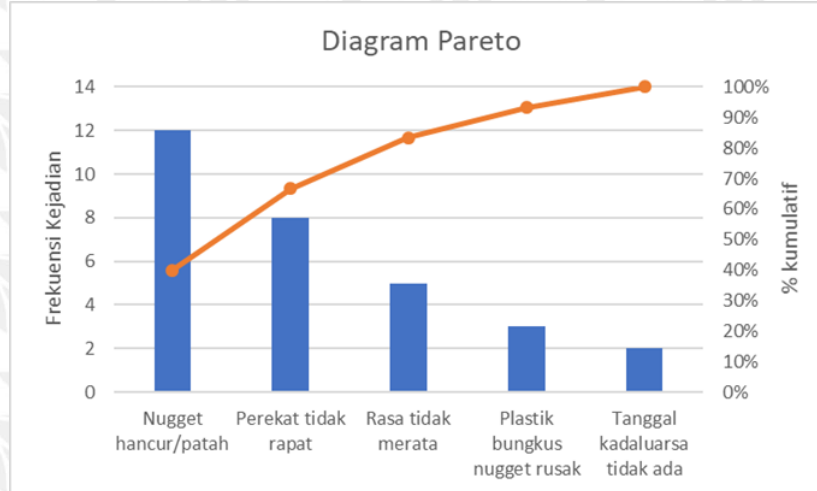
2. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi
3. Menyusun data secara sistematis, sehingga data itu dapat dipergunakan dengan mudah
4. Memisahkan data secara sistematis, sehingga data itu dapat dipergunakan dengan mudah.

Langkah-langkah dalam membuat lembar kerja yaitu:

1. Menjelaskan tujuan pengumpulan data
2. Identifikasi apa variabel atau atribut karakteristik kualitas yang sedang diukur
3. Menentukan waktu atau tempat pengukuran
4. Mengumpulkan data untuk item yang sedang diukur
5. Menjumlahkan data yang telah dikumpulkan
6. Memutuskan untuk mengambil tindakan perbaikan atas penyebab masalah yang sedang terjadi.

2.4.2 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah suatu grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik barang terakhir yang terendah serta ditempatkan paling kanan.



Gambar 2.3 Diagram Pareto

(Sumber: <https://www.rajamanajemen.com/cara-membuat-diagram-pareto-di-excel/>)

Diagram pareto memiliki berbagai manfaat antara lain:

1. Menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah yang ada
2. Memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting dengan membuat urutan terhadap masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan.

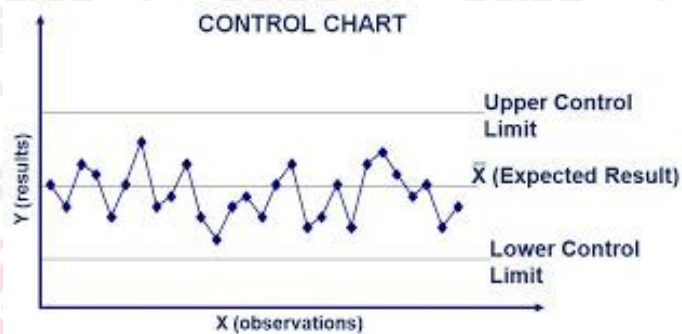
Langkah-langkah dalam membuat Pareto:

1. Menentukan permasalahan yang akan diteliti, mengidentifikasi kategori-kategori atau penyebab dari masalah yang akan dipertimbangkan. Setelah itu merencanakan dan melaksanakan pengumpulan data
2. Membuat sebuah ringkasan daftar atau tabel yang mencatat frekuensi kejadian dari masalah yang telah diteliti dengan menggunakan formulir pengumpulan data atau lembar periksa
3. Membuat daftar masalah secara berurut berdasarkan frekuensi kejadian dari yang tertinggi sampai terendah, serta hitunglah frekuensi kumulatif,

persentase dari total kejadian dan persentase dari total kejadian secara kumulatif

4. Menggambar dua buah garis vertikal dan sebuah garis horizontal
5. Buatlah histogram pada diagram pareto

2.4.3 Peta Kendali (*Control Chart*)



Gambar 2.4 Peta Kendali (*Control Chart*)

(Sumber: <https://surabaya.proxsisgroup.com/teori-dasar-statistical-process-control/>)

Peta kendali adalah peta yang menunjukkan batas-batas yang dihasilkan oleh suatu proses dengan tingkat kepercayaan tertentu (Nisak, 2013). Secara umum peta kendali dapat digunakan untuk mengetahui informasi berikut (Prawirosentono, 2007):

1. Kemampuan proses produksi, artinya apakah mesin-mesin masih berjalan baik sesuai rencana atau tidak
2. Pengendalian mutu dari produk akhir, agar mutu produk akhir tetap baik sesuai dengan standar
3. Membatasi toleransi penyimpanan (variasi) produk yang masih dapat diterima akibat kelemahan tenaga kerja mesin, dan lain-lain.

Menurut Putro (2018), peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

1. *Upper control limit*/batas kendali atas (UCL) merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
2. *Central line*/garis pusat atau tengah (CL) merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
3. *Lower control limit*/batas kendali bawah (LCL) merupakan garis bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

Berdasarkan data yang diplotkan, ada dua macam peta kendali (Octavia et al., 2004), yaitu:

1. Peta kendali variabel

Data yang diplotkan adalah data variabel, yaitu data yang memiliki ukuran, misalnya berat, panjang, waktu, panas, dan lain-lain. Ada tiga jenis peta kendali variabel yaitu:

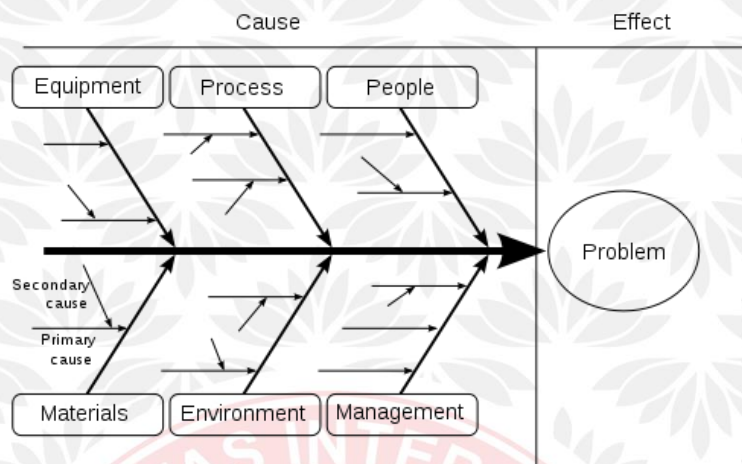
- a. *Average and standard deviation control chart* (\bar{X} – S chart)
- b. *Average and range control chart* (\bar{X} – R chart)
- c. *Individual moving range* (I – MR chart)

2. Peta kendali atribut

Data yang diplotkan pada peta kendali ini adalah data atribut, yaitu data yang hanya memiliki dua karakteristik, memenuhi atau tak memenuhi (*go or no go*) spesifikasinya. Ada empat macam peta kendali atribut yaitu:

- a. Peta kendali jumlah defektif (np -chart)
- b. Peta kendali fraksi defektif (p -chart)
- c. Peta kendali jumlah cacat (c -chart)
- d. Peta kendali cacat per unit (u -chart)

2.4.4 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)



Gambar 2.5 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

(Sumber: <https://www.taupasar.com/2020/06/cara-pembuatan-fishbone-diagram-diagram.html>)

Fishbone Diagram adalah suatu diagram yang menunjukkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada permasalahan. Diagram sebab akibat ini pertama kali dikembangkan oleh (Ishikawa, 1984) yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisis sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses. Faktor-faktor penyebab utama ini dikemlompokkan dalam:

1. *Material*/bahan baku
2. *Machine*/equipment/mesin
3. *Man*/tenaga kerja
4. *Method*/process/metode
5. *Environment*/lingkungan
6. *Management*

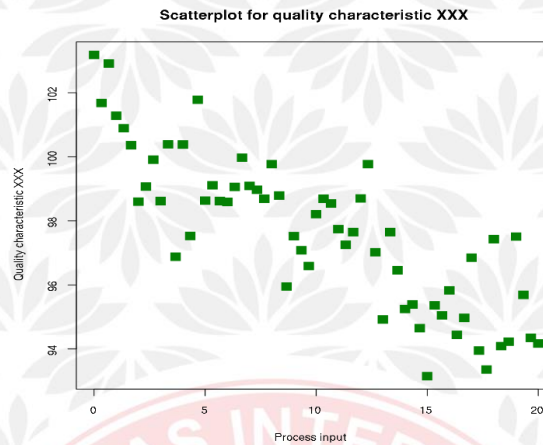
Pada dasarnya diagram ini digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan sebagai berikut:

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
3. Membantu dalam melakukan penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat yaitu:

1. Mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada bagian kepala ikan, yang merupakan akibat. Tuliskan pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan bagian tulang belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak
3. Tulislah faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai tulang besar juga ditempatkan di dalam kotak
4. Tulislah penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama, serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai tulang-tulang berukuran sedang.
5. Tulis penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab sekunder, serta penyebab-penyebab tersier itu dinyatakan sebagai tulang-tulang berukuran kecil
6. Tentukan item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang terlihat memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kualitas
7. Catatlah informasi yang perlu di dalam *fishbone diagram*.

2.4.5 Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

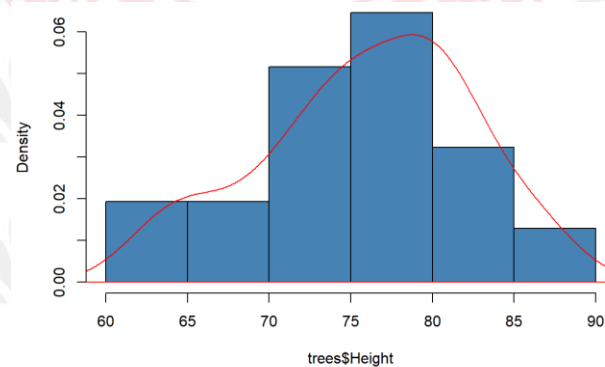


Gambar 2.6 Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

(Sumber: <https://en.wikiversity.org/wiki/Scatterplot>)

Scatter diagram yang disebut juga diagram sebar adalah peta korelasi/grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dan kualitas barang. Dua variabel yang digambarkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

2.4.6 Histogram

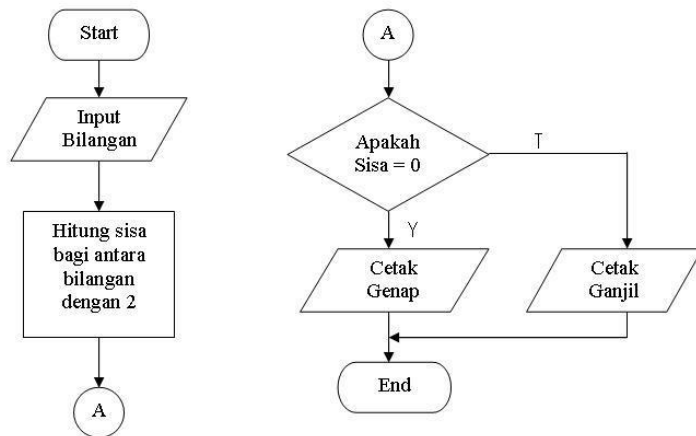


Gambar 2.7 *Histogram*

(Sumber: https://bookdown.org/moh_rosidi2610/Metode_Numerik/dataviz.html)

Histogram digunakan untuk membantu memahami variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal sebagai distribusi frekuensi.

2.4.7 Diagram Alir (*Flowchart*)



Gambar 2.8 Diagram Alir (*Flowchart*)

(Sumber: <https://ndoware.com/diagram-alir-flowchart.html>)

Flowchart adalah diagram alir/proses yang menyajikan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis dan yang saling berhubungan. Diagram ini membantu dalam memahami sebuah proses dan menjelaskan langkah-langkah sebuah proses.

2.5 Peta Kendali P (*P-Chart*)

P-Chart adalah salah satu jenis peta kendali yang berfungsi untuk mengukur proporsi defektif (kegagalan/cacat) pada produksi. Menurut (Didiharyono, 2011), *p-chart* digunakan apabila jumlah sampel (*sample size*) yang dikumpulkan tidak konstan atau tidak tetap. Dengan demikian peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi kualitas atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses.

Langkah-langkah membuat peta kendali p menurut Arman (2006), dalam buku “Manajemen Industri” (2006):

1. Mengumpulkan data. Mengambil data sebanyak mungkin yang mampu menggambarkan jumlah yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (pn)
2. Membagi data ke dalam sub-grup. Biasanya data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot.
3. Menghitung bagian cacat untuk setiap sub-grup. Biasanya data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot.

$$p = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Ukuran subgrup}} = \frac{pn}{n}$$

4. Carilah rata-rata bagian yang cacat

$$CL = \bar{p} = \frac{\text{cacat total}}{\text{total yang diperiksa}} = \frac{\sum pn}{\sum n}$$

5. Menghitung batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL)

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

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

6. Gambarkan peta kendali dan gambarkan p-chart

2.5.1 Analisis pola Pada Peta Kendali

Peta kendali pada kualitas produk dapat menunjukkan keadaan tidak terkendali apabila satu atau lebih titik berada diluar batas kendali, baik batas kendali atas maupun batas kendali bawah. Sedangkan menurut Western Electric (1956), mengusulkan sekumpulan aturan pengambilan keputusan untuk menyelidiki pola tak random pada peta kendali. Proses dinyatakan tidak terkendali apabila memiliki pola:

1. Terdapat satu titik berada diluar batas kendali
2. Dua dari tiga titik yang berurutan jatuh diluar batas peringatan 2 sigma (2α)
3. Empat dari lima titik yang berurutan jatuh pada 1 sigma (α) atau lebih jauh dari garis tengah
4. Delapan titik dari titik yang berurutan jatuh pada satu sisi dari garis tengah.

Selain berdasarkan kriteria tersebut, terdapat kriteria lain yang diterapkan untuk menentukan apakah proses tidak terkendali. Proses tidak terkendali apabila salah satu berada pada kondisi berikut:

1. Satu atau beberapa titik berada di luar batas kendali
2. Suatu giliran atau run sedikitnya tujuh atau delapan titik dengan jenis giliran dapat membentuk naik atau turun
3. Pola tak random dalam data
4. Satu atau beberapa titik berada di dekat dengan satu batas kendali

2.6 Value Stream Mapping (VSM)

Metode *Value Stream Mapping* (VSM) merupakan salah satu alat dari *lean manufacturing* yang digunakan untuk menampilkan aliran material dan informasi yang dibutuhkan pada saat produk berjalan diseluruh proses bisnis. Proses yang dimaksud yaitu mulai dari pengolahan bahan baku hingga produk jadi dan terdistribusi ke konsumen. Menurut Fontana & Gasperz (2011), VSM merupakan metode yang digunakan untuk membuat peta alur produksi maupun alur informasi yang didapatkan perusahaan untuk menghasilkan produk yang bermutu.

Pada metode *Value Stream Mapping* digunakan tidak hanya untuk individu akan tetapi seluruh proses industri (García-Peñalvo et al., 2016). VSM digunakan juga digunakan untuk menilai dan meneliti adanya pemborosan (*waste*) yang terjadi.

Adapun beberapa keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan *Value Stream Mapping*, (Puspitasari, 2018) antara lain:

1. Mengetahui titik penumpukan inventori dalam proses bisnis
2. Membantu melihat proses bisnis secara keseluruhan yang sedang berjalan
3. Membantu dalam merancang proses yang diinginkan agar lebih efisien dan terbebas dari *waste*

2.6.1 Tipe Value Stream Mapping

Value Stream Mapping terdiri dari dua tipe (Suciati et al., 2016) yaitu sebagai berikut:

1. Pemetaan *Current State Map*, bertujuan untuk mengetahui aliran proses produksi dan proses informasi mulai dari pemesanan hingga pengiriman ke tangan konsumen.
2. Pemetaan *Future State Map*, berfungsi sebagai gambaran perbandingan antara keadaan perusahaan saat ini dengan masa depan yang sudah dirancang usulan-usulan perbaikan agar meminimalkan pemborosan dan mengoptimalkan aktivitas yang bernilai tambah

2.6.2 Langkah-langkah Pembuatan Value Stream Mapping

Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai *current state map* untuk memetakan kondisi aktual operasional produk *finish good* sehingga peneliti dapat mengidentifikasi pemborosan dan sumber pemborosan yang terjadi. Untuk merancang *current state map* dibutuhkan beberapa langkah yaitu sebagai berikut (Fariz et al., 2014):

1. Penentuan *family product* yang akan dijadikan sebagai *model line*

Tahap ini merupakan tahapan awal dimana harus menentukan produk yang akan dijadikan mode line sebagai target perbaikannya. Dalam

menentukan *family product* mana yang akan dipetakan tergantung keputusan perusahaan yang dapat ditentukan dari pandangan bisnis seperti tingkat penjualan, fokus perusahaan, atau produk yang paling bermasalah.

2. Penentuan *value stream manager*

Untuk menentukan *value stream* suatu produk secara keseluruhan tentunya perusahaan perlu melihat kesatuan yang utuh, sehingga batasan-batasan organisasi dalam perusahaan perlu diterobos. Batasan-batasan ini bisa berupa proses-proses sederhana yang seringkali diabaikan oleh perusahaan. Perusahaan pada dasarnya cenderung terorganisir untuk setiap departemen (proses) dan terbatas pada fungsinya masing-masing. Sehingga seseorang (pekerja) hanya bertanggungjawab pada bagiannya saja dan tidak mengetahui proses secara keseluruhan yang terjadi. Oleh karena itu, dalam memetakan *value stream* dibutuhkan seorang *manager* untuk membantu dalam memberikan saran bagi perbaikan *value stream* suatu produk.

3. Pembuatan peta untuk setiap kategori proses (*Door-to-Door Flow*) di sepanjang *value stream*

Keadaan sebenarnya yang terjadi di lapangan saat peneliti melihat langsung di sepanjang proses yang menjadi amatan. Adapun dalam penelitian ini yang menjadi informasi yang ingin didapatkan yang disesuaikan *value stream* yaitu:

a. *Cycle time* (C/T)

Cycle time merupakan salah satu ukuran penting dalam lean manufacturing yang berisi waktu yang dibutuhkan oleh satu operator untuk menyelesaikan seluruh elemen/kegiatan kerja dalam membuat atau melakukan inspeksi dalam setiap partnya. Dalam *cycle time* biasanya menggunakan standar $VCT < C/T < L/T$. dimana VCT (*Value Creating Time*) menyatakan waktu keseluruhan elemen kerja

yang biasanya mentransformasikan suatu produk sedangkan LT (*Lead Time*) menyatakan waktu yang dibutuhkan untuk seluruh proses dalam satu *value stream*.

b. *Change-over Time (C/O)*

Change-over Time (C/O) menyatakan waktu yang dibutuhkan untuk merubah posisi (*switch*) dari memproduksi satu jenis produk menjadi produk lainnya. Dalam hal ini biasanya *change-over time* menyatakan waktu untuk memindahkan dari posisi kiri menjadi kanan dalam pembuatan satu produk simetris.

c. *Uptime*

Uptime menyatakan kapasitas mesin yang digunakan dalam mengerjakan satu proses. Kapasitas mesin bersifat *on-demand machine uptime* artinya informasi mesin ini tetap.

d. Jumlah operator

Menyatakan jumlah orang yang dibutuhkan saat suatu proses berjalan.


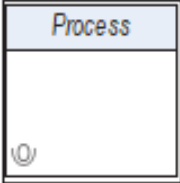
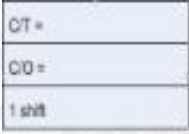


e. Waktu kerja


Waktu kerja yang dibutuhkan untuk tiap *shift* pada suatu proses sesudah sikurangi dengan waktu istirahat (*break*), waktu rapat (*meeting*), dan waktu membersihkan area kerja (*clenaup times*)

Keadaan Pada tahapan ini gambar dibuat dengan lambang-lambang tertentu yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Lambang-lambang yang Digunakan Pada Peta Kategori Proses

(Sumber: Fariz et al., 2014)

| No | Nama | Lambang | Fungsi |
|----|----------------------------|---|--|
| 1. | <i>Customer / Supplier</i> |  | Mempresensasikan <i>Supplier</i> , pada umumnya diletakkan di kiri atas yakni sebagai titik awal yang umum digunakan dalam penggambaran aliran material. Sementars untuk merepresentasikan <i>Customer</i> bila ditempatkan di kanan atas, biasanya sebagai titik akhir aliran material. |
| 2. | <i>Process</i> |  | Menyatakan proses, operasi, mesin, atau departemen yang melalui aliran material. Secara khusus, untuk menghindari pemetaan setiap langkah proses yang tidak diinginkan, maka lambang ini biasanya merepresentasi-kan satu departemen dengan aliran internal yang kontinu. |
| 3. | <i>Data Box</i> |  | Lambang ini memiliki keterangan didalamnya yang menyatakan informas/ data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati sistem. |
| 4. | <i>Operator</i> |  | Lambang ini mempresentasikan operator. Menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan dalam proses. |
| 5. | <i>Inventory</i> |  | Menunjukkan keberadaan suatu <i>inventory</i> diantara dua proses. Ketika memetakan |

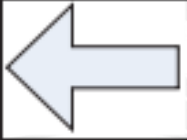
| No | Nama | Lambang | Fungsi |
|----|------|---|---|
| | |  | <i>current state</i> , sejumlah <i>inventory</i> dapat diperkirakan dengan satu perhitungan cepat, dan jumlah tersebut dituliskan dibawah gambar segitiga. Jika terdapat lebih dari satu akumulasi <i>inventory</i> , gunakan satu lambang untuk masing-masing <i>inventory</i> . |

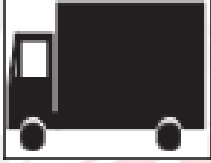
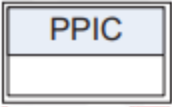



4. Pembuatan peta aliran material dan informasi keseluruhan pabrik


Kesatuan peta alur *value stream* juga mencakup aliran material yang harus ada dalam peta. Selain aliran material, juga perlu diperhatikan terkait aliran yang informasi yang mencakup aliran yang ditunjukkan dengan ikon *push arrow*. Penggambaran juga mencakup shipment dan lead time bar pada setiap proses. Dengan demikian *current state map* telah lengkap. Adapun pada tahapan ini menyempurnakan gambar yang telah dibuat pada tahap sebelumnya yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Lambang-Lambang Yang Melengkapi Peta Keseluruhan

(Sumber: Fariz et al., 2014)

| No | Nama | Lambang | Fungsi |
|----|--------------------|---|--|
| 1. | <i>Shipments</i> |  | Mempresentasikan pergerakan raw material dari supplier hingga menuju gudang penyimpanan akhir di pabrik. Atau pergerakan dari produk akhir di gudang penyimpanan pabrik hingga sampai ke konsumen. |
| 2. | <i>Push Arrows</i> |  | Mempresentasikan pergerakan material dari satu proses menuju proses berikutnya. <i>Push</i> (mendorong) memiliki |

| No | Nama | Lambang | Fungsi |
|----|---------------------------|---|--|
| | | | arti bahwa proses dapat memproduksi sesuatu tanpa memandang kebutuhan cepat dari proses yang bersifat <i>downstream</i> |
| 3. | <i>External Shipments</i> |  | Lambang ini berarti pengiriman yang dilakukan dari <i>supplier</i> ke konsumen atau pabrik ke konsumen dengan menggunakan pengangkutan eksternal (di luar pabrik) |
| 4. | <i>Production Control</i> |  | Mempresentasikan penjadwalan produksi utama atau departemen pengaturan pekerja dan atau operasi. |
| 5 | <i>Manual Info</i> |  | Menunjukkan aliran informasi umum yang bisa diperoleh melalui catatan, laporan, atau apapun percakapan. Jumlah dan jenis catatan lain bisa jadi relevan. |
| 6 | <i>Electronic Info</i> |  | Mempresentasikan aliran elektronik seperti melalui: <i>Electronic Data Interchange</i> (EDI), internet, intranet, LANs (<i>Local Area Network</i>), WANS (<i>Wide Area Network</i>). Melalui lambang ini, maka dapat diindikasikan jumlah informasi atau data yang dipertukarkan, jenis media yang digunakan seperti fax, telepon, |
| 7 | <i>Pull Arrow</i> |  | Mempresentasikan pergerakan material |

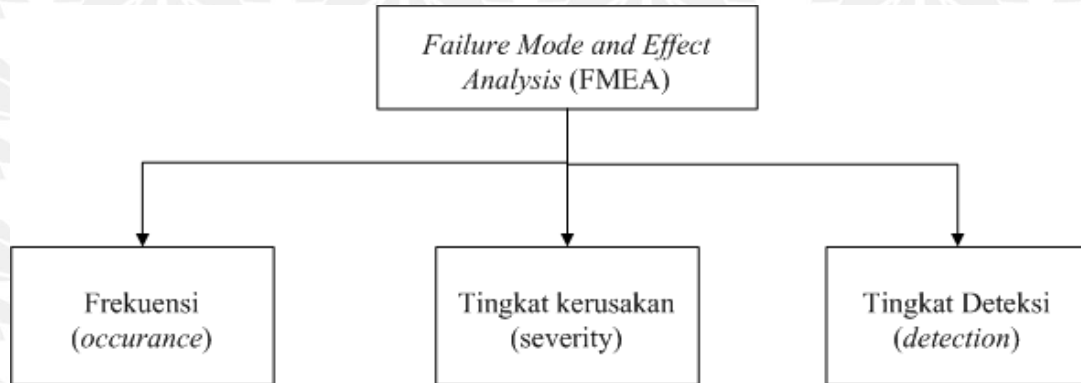
| No | Nama | Lambang | Fungsi |
|----|-----------------|---|---|
| | | | dari satu proses menuju proses berikutnya dengan <i>pull system</i> . |
| 8 | <i>Timeline</i> |  | Menunjukkan waktu yang memberikan nilai tambah (<i>value-added time</i>) dan waktu yang tidak bernilai tambah (<i>non value-added time</i>). Kegunaan lambang ini untuk menghitung total waktu <i>lead time</i> dan <i>cycle time</i> . |

Setelah mengetahui proses yang telah diidentifikasi melalui *current state map*, maka selanjutnya yaitu membuat *future state map*. *Future state map* merupakan pemetaan kondisi perusahaan di masa mendatang. Menurut Daonil (2021), *Future state map* diperoleh berdasarkan analisis dari *current state map* yang telah dibuat sebelumnya dan dengan menerapkan tool yang sesuai untuk digunakan. Pembuatan *future state map* hampir sama dengan *current state map* dengan ditambahkan suatu proses yakni diawali dengan menjawab serangkaian jawaban terkait masalah dan juga implementasi teknis terkait penggunaan *tools* dalam proses *lean*.

2.7 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses ataupun service untuk dibuat langkah penanganannya (Yumaida, 2011). FMEA juga dapat menganalisis kegagalan dan kesalahan yang telah teridentifikasi dan akan diklasifikasikan menurut tingkat potensi kegagalan dan efeknya terhadap suatu proses. Metode FMEA dapat digunakan di perusahaan yang sedang mengalami permasalahan yang berkaitan dengan proses dan produk yang dihasilkan dengan cara menilai suatu resiko dengan proses kegagalan yang teridentifikasi efek penyebabnya kemudian memprioritaskan masalah yang ada

agar dilakukan tindakan korektif. Dalam hal ini terdapat 3 komponen yang akan diidentifikasi (Andiyanto et al., 2017) :



Gambar 2.9 Tiga Komponen FMEA

(Sumber: Andiyanto et al., 2017)

1. Frekuensi (*occurrence*)

Occurrence digunakan untuk mengetahui seberapa banyak gangguan yang dapat menyebabkan sebuah kegagalan pada operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik

2. Tingkat kerusakan (*severity*)

Severity digunakan untuk mengetahui seberapa serius tingkat kerusakan yang dihasilkan dengan terjadinya kegagalan proses dalam hal operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik.

3. Tingkat Deteksi (*detection*)

Detection digunakan dalam menentukan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi.

2.7.1 Langkah-langkah Pengerjaan Failure Mode and Effect Analysis

Beberapa langkah pengerjaan menggunakan metode FMEA yaitu sebagai berikut:

1. Mendeteksi mode kegagalan (*detect a failure mode*) yang terjadi pada suatu proses yang ada di perusahaan.
2. Menentukan tingkat keparahan/keseriusan dari kegagalan yang sudah ditemukan (*severity number* atau SEV). Dalam praktiknya *severity* yang digunakan dalam rentang nilai 1 – 10, dimana nilai 1 merupakan nilai terendah yang mengindikasikan tidak adanya efek/bahaya, sedangkan 10 nilai tertinggi yang mengindikasikan bahaya tertinggi. Tabel *severity* bisa dilihat pada tabel dibawah ini (Gaspersz, 2002):

Tabel 2.3 *Severity Number*

(Sumber: Gaspersz, 2002)

| Rating | Kriteria |
|--------|--|
| 1 | <i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). |
| 2 – 3 | <i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan) Akibat yang ditimbulkan bersifat ringan. |
| 4 – 6 | <i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi.. |
| 7 – 8 | <i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi) Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak akan diterima, berada diluar batas toleransi. |
| 9 – 10 | <i>Potential Safety Problem</i> (masalah keamanan sosial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap kualitas lain dan keselamatan pengguna. |

3. Mencari peluang dari setiap jumlah kegagalan yang ditemukan (*probability number* atau *occurance*). Semua potensi dan kegagalan diberikan nilai antara 1 hingga 10. Tabel *occurance* bisa dilihat pada tabel dibawah ini (Gaspersz, 2002):

Tabel 2.4 Tingkat frekuensi (*Occurance*)

(Sumber: Gaspersz, 2002)

| <i>Degree</i> | Berdasarkan pada frekuensi kejadian | <i>Rating</i> |
|------------------|-------------------------------------|---------------|
| <i>Remote</i> | 0.01 per 1000 item | 1 |
| <i>Low</i> | 0.1 per 1000 item | 2 |
| | 0.5 per 1000 item | 3 |
| <i>Moderate</i> | 1 per 1000 item | 4 |
| | 2 per 1000 item | 5 |
| <i>High</i> | 5 per 1000 item | 6 |
| | 10 per 1000 item | 7 |
| | 20 per 1000 item | 8 |
| <i>Very High</i> | 50 per 1000 item | 9 |
| | 100 per 1000 item | 10 |

4. Mencari peluang setiap jumlah kegagalan (*detection number*). Semakin besar nilai pada detection maka semakin besar kemungkinan kegagalan tidak akan terdeteksi. Tabel *detection number* bisa dilihat pada tabel dibawah ini (Gaspersz, 2002):

Tabel 2.5 *Detection Number*

(Sumber: (Gaspersz, 2002)

| Rating | Kriteria | Berdasarkan Frekuensi Kejadian |
|--------|---|--------------------------------|
| 1 | Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada penyebab mungkin muncul | 0.01 per 1000 item |
| 2 | Kemungkinan penyebab terjadi dangat rendah | 0.1 per 1000 item |
| 3 | | 0.5 per 1000 item |
| 4 | Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat | 1 per 1000 item |

| Rating | Kriteria | Berdasarkan Frekuensi Kejadian |
|--------|--|--------------------------------|
| 5 | moderat. Metode pencegahan terkadang masih memungkinkan penyebab itu terjadi. | 2 per 1000 item |
| 6 | | 5 per 1000 item |
| 7 | Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi, Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang kembali | 10 per 1000 item |
| 8 | | 20 per 1000 item |
| 9 | Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu berulang kembali. | 50 per 1000 item |
| 10 | | 100 per 1000 item |

5. Langkah terakhir (*Risk priority number* atau RPN) yaitu mencari prioritas resiko yang paling berpengaruh terhadap keadaan lingkungan kerja. RPN dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection$$

Dari perhitungan diatas menyatakan bahwa semakin kecil nilai RPN maka akan semakin baik terhadap suatu proses yang menyebabkan kegagalan dan berlaku sebaliknya semakin besar nilai RPN maka akan semakin buruk terhadap suatu proses yang menyebabkan kegagalan. (Puspitasari, 2018). Nilai RPN paling besar akan menjadi fokus utama (prioritas) untuk dilakukan perbaikan berupa tindakan korektif dari perusahaan.

2.7.2 Penggunaan Metode Failure Mode and Effect Analysis

Pada umumnya metode FMEA digunakan dalam industri manufaktur maupun industri jasa. Sebelum menggunakan metode ini, peneliti harus mengumpulkan beberapa informasi perusahaan. Menurut Puspitasari (2018) informasi yang diperlukan seperti:

1. Produk/barang/jasa yang dihasilkan oleh perusahaan

2. Fungsi dari masing-masing proses yang menjadi objek penelitian
3. Efek dari kegagalan atau kesalahan yang mungkin timbul
4. Kontrol/pengawasan yang telah dilakukan saat ini
5. Cara penanggulangan yang direkomendasikan.

FMEA menjadi panduan perusahaan dalam memabangun tindakan-tindakan untuk mengurangi resiko terkait sistem, subsistem dan komponen pada proses manufaktur. Setiap perusahaan memiliki prosedur masing-masing dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan FMEA. Hal tersebut terjadi untuk menggambarkan kepentingan organisasi dan permasalahan yang terjadi. Adapun alasan yang mendasari penggunaan metode FMEA yaitu sebagai berikut (Hyatt, 2018):

1. Untuk mengidentifikasi situasi kecelakaan tertentu
2. Untuk mempertimbangkan peningkatan keselamatan alternatif
3. Untuk memperoleh data dan untuk menganalisis resiko kuantitatif
4. Dapat mengevaluasi bahan dari desain awal dan prosedur operasi
5. Dapat meningkatkan keandalan suatu proses
6. Dapat memenuhi kebutuhan peraturan yang ada

2.8 Novelty Penelitian

Perlunya mengetahui penelitian-penelitian terdahulu yaitu untuk mengevaluasi dan membandingkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan. Adapun penelitian terdahulu terkait dengan topik pengendalian kualitas yang telah dilakukan seperti La Hatani (2008), Penelitian tentang “Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan *Statistical Quality Control (SQC)* (Studi Kasus Perusahaan Roti Rizki Kendari)”. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian yaitu mengenai

penyimpangan standar mutu produk roti karena beberapa kendala yang dialami oleh perusahaan diantaranya pencampuran adonan yang kurang tepat dan pembakaran roti yang belum baik, sehingga menyebabkan kerusakan produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Statistical Quality Control* (SQC) dengan diagram peta kendali P (*P-Chart*). Penggunaan *p-chart* untuk mengetahui batas-batas pengendalian apakah sudah dapat tingkat cacat/*defect* produk masih berada batas normal (dapat dikendalikan oleh perusahaan). Hasil dari penelitian tersebut yaitu pemeriksaan terhadap lima jenis roti masih terdapat jumlah produk yang mengalami penyimpangan diluar batas-batas pengawasan kualitas ($\geq 5\%$ atau 0,005).

Penelitian yang dilakukan Mayangsari (2013), tentang “Evaluasi Pengendalian Internal Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi pada Aktivitas Pengiriman Barang PT. Olivia Arlly Belle Surabaya”. Penelitian yang dilakukan mengambil objek kualitas aktivitas pengiriman barang (ekspedisi). Permasalahan yang sering dihadapi perusahaan yaitu keterlambatan pengiriman dan kerusakan barang yang berakibat pada komplain pelanggan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Six Sigma* dengan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improve, dan Control*), tetapi peneliti membatasi pada tahap *Define, Measure, Analysis*, hingga *Improve*. Pada tahapan *Control* tidak dilakukan karena rekomendasi yang dibuat tidak dapat langsung diimplementasikan pada permasalahan. Hasil penelitian menyatakan bahwa pada tahap *Define* jenis varian yang identifikasi ada tiga yaitu terlambat mengirim, barang rusak dan barang hilang, Tahap *Measure* didapatkan hasil terlambat pengiriman merupakan varian tertinggi (analisis pareto diagram) dengan nilai konversi α (*alpha*) dari DPOM yaitu sebesar $2,71\alpha$. Pada tahap *Analysis* menggunakan *fishbone diagram* dengan faktor-faktor yang ditemukan yakni seperti *method* (cara atau sistem) , *people* (karyawan operasional), *money* (biaya transportasi), dan *machine* (moda transportasi). Dan tahap *improve* berisi saran perbaikan seperti perbaikan job description, sistem jadwal pengiriman, pencatatan dokumen yg terkomputerisasi.

Nastiti (2014), dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode *Statistical Quality Control* (Studi Kasus : PT. “X” Depok). Permasalahan yang diangkat dalam penelitian tersebut yakni mengenai kualitas produk di industri konveksi. PT. “X” sering terjadi kecacatan baik dari proses pembuatan pola untuk berbagai ukuran/size, pemotongan (cutting), penjahitan (sewing) dan penyelesaian tahap akhir (finishing). Sehingga tujuan dari penelitian tersebut yaitu mengetahui kualitas produk konveksi yang dihasilkan sudah dapat dikontrol atau tidak, dengan menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) pada peta kendali *P-chart*. *P-chart* digunakan untuk mengetahui proporsi atau bagian yang rusak yang terjadi pada batas-batas yang telah ditentukan. Hasil dari penelitian tersebut yaitu kualitas produk yang dihasilkan masih berada dalam Batas Kendali Atas (UCL) dan dan Batas Kendali Bawah (LCL), penyimpangan-penyimpangan yang dihasilkan berdasarkan hasil analisis SQC yaitu kesalahan manusia masih bisa dikendalikan. Kesalahan yang diakibatkan karena kerusakan mesin dapat berakibat menurunnya kualitas produk.

Puspitasari (2018), Dalam penelitian yang berjudul “Identifikasi Penyebab Kecacatan Produk Saat Distribusi di PT. Indolakto”. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian yaitu mengenai produk cacat susu UHT kemasan 1000 ml yang dikarenakan karena kesalahan penanganan distribusi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Value Stream Mapping* (VSM), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan *Root Causes*. *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk memetakan informasi pada suatu masalah sedangkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ini mendeteksi mode kegagalan dan akibat dari kegagalan yang terjadi. Hasil dari penelitian tersebut yaitu tahapan proses distribusi yang dianalisis menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) yaitu mulai dari proses persiapan di area *factory*, kemudian proses distribusi, dan proses penerimaan distribusi di *central warehouse*. Hasil analisis menggunakan FMEA total nilai RPN (*Risk Priority Number*) pada proses persiapan distribusi sebesar 100, dan pada proses penerimaan distribusi sebesar 333. Sedangkan *Root Causes Analysis* didapatkan faktor-faktor

penyebab cacat produk seperti man (tenaga kerja), methode (metode kerja), machine (equipment).

Akbar (2018), dalam penelitian yang berjudul Analisa Pengendalian Kualitas Produk Gula Kelapa Organik dengan menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) pada PT. Pathe Agronik Indonesia, Cilacap, Jawa Tengah. Permasalahan yang terdapat dalam penelirian yaitu mengenai hasil cacat produk lebih dari yang ditargetkan oleh perusahaan, yaitu 5%. Sehingga tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu menyelidiki apakah proses produksi gula kelapa organik basah masih dalam keadaan terkendali, serta mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya cacat pada produk. Tools yang digunakan diantaranya peta kendali *p-chart* (mengetahui batas kendali penyimpangan), *histogram* (melihat kerusakan paling tinggi), dan analisis *fishbone diagram* (mengidentifikasi sebab akibar permasalahan). Pada peta kendali p-chart masih terdapat produk yang berada diluarr batas kendali seharusnya. Dan dari histogram diketahui jumlah kerusakan 1,534 kg Gula dari total produksi 31,958 kg selama bulan Oktober 2018. Hasil analisis *fishbone diagram* diketahui kerusakan dalam proses produksi, yaitu berasal dari faktor pekerja, mesin produksi, metode kerja, material/bahan baku dan lingkungan kerja.

Penelitian yang dilakukan oleh Hairiyah et al. (2019) yang berjudul “Analisis *Statistical Quality Control* (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery. Penelitian yang diambil mengambil objek cacat produksi roti. Kategori cacat yang diamati diantaranya cacat gosong (A), cacat ukuran (B), cacat isi keluar (C), cacat kulit terkelupas (D). Tools yang digunakan antara lain *check sheet* untuk mengumpulkan data dan menganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel, berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya. Yang kedua yaitu *pareto diagram* untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil, Peta kendali p (*p-chart*) untuk mengetahui sejauh mana kerusakan yang

terjadi masih dalam tahap kendali statistik. Fishbone digunakan untuk mencari penyebab masalah pada masing-masing produk cacat. Dari hasil penelitian tersebut bahwa analisis pengendalian mutu di Aremania Bakery masih di luar batas kendali. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SQC tindakan yang sebaiknya dilakukan untuk mencegah kerusakan yaitu membuat *Standart Operational Procedure* (SOP), modifikasi oven dengan menambahkan pengatur waktu dan suhu, menyediakan cetakan yang sesuai dengan standar.

Somadi et al., (2020), dengan topik penelitian yang diangkat yaitu mengenai “Evaluasi Kerusakan Barang Dalam Proses Pengiriman Dengan Menggunakan Metode *Seven Tools*”. Variabel permasalahan yang digunakan dalam penelitian yaitu kerusakan barang dalam proses pengiriman. tools yang digunakan antara lain: *check sheet* untuk memeriksa produk yang mengalami kecacatan dalam bentuk lembar pengamatan, *histogram* untuk membantu dalam menentukan variasi distribusi atau frekuensi dari suatu pengukuran, *scatter diagram* untuk menunjukkan hubungan dari suatu penyebab terhadap akibat atau kedekatan dari dua data, *control chart (p-chart)* untuk mengevaluasi suatu proses, apakah dalam keadaan terkendali atau tidak, *diagram pareto* untuk memperjelas faktor yang paling penting atau yang paling besar dari beberapa faktor yang ada, Stratifikasi untuk mengklasifikasikan data menjadi kelompok yang lebih kecil sehingga terlihat lebih jelas, dan *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab permasalahan. Hasil penelitian menyatakan bahwa jenis barang yang rusak ketika proses pengiriman yaitu kaca, bumper, radiator, accu, dan kap mesin. Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan diantaranya yaitu *man* (jumlah SDM), *method (skill/kemampuan)*, *machine* (jumlah armada), *material* (kualitas *packaging*).

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

| No | Penelitian | | | Ruang Lingkup Penelitian | | | | | Metode |
|----|-----------------|-------|---|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | Nama Penulis | Tahun | Judul | <i>Production</i> (Manufaktur) | <i>Packaging</i> (Packing) | <i>Storage</i> (Penyimpanan) | <i>Loading</i> (Muat Barang) | <i>Shipping</i> (Pengiriman) | |
| 1. | La Hatani | 2008 | Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) (Studi Kasus Perusahaan Roti Rizki Kendari) | V | | | | | <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) dengan diagram peta kendali P (<i>P-Chart</i>) |
| 2. | Novi Mayangsari | 2013 | Evaluasi Pengendalian Internal Menggunakan Metode <i>Lean Six Sigma</i> Untuk Meningkatkan | | | | | V | <i>Lean Six Sigma</i> (siklus DMAIC tetapi tanpa tahapan Control) |

| No | Penelitian | | | Ruang Lingkup Penelitian | | | | | Metode |
|----|-------------------------|-------|---|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | Nama Penulis | Tahun | Judul | <i>Production</i> (Manufaktur) | <i>Packaging</i> (Packing) | <i>Storage</i> (Penyimpanan) | <i>Loading</i> (Muat Barang) | <i>Shipping</i> (Pengiriman) | |
| | | | Efektivitas dan Efisiensi pada Aktivitas Pengiriman Barang PT. Olivia Arlly Belle Surabaya | | | | | | |
| 3. | Heni Nastiti | 2014 | Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode <i>Statistical Quality Control</i> (Studi Kasus: Pada PT “X” Depok) | V | | | | | <i>Statistical Quality Control (SQC)</i> dengan tools <i>P-Chart</i> |
| 4. | Heyanti Ika Puspitasari | 2018 | Identifikasi Penyebab | | | | V | V | <i>Value Stream</i> |

| No | Penelitian | | | Ruang Lingkup Penelitian | | | | | Metode |
|----|-------------------------|-------|--|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | Nama Penulis | Tahun | Judul | <i>Production</i> (Manufaktur) | <i>Packaging</i> (Packing) | <i>Storage</i> (Penyimpanan) | <i>Loading</i> (Muat Barang) | <i>Shipping</i> (Pengiriman) | |
| | | | Kecacatan Produk Saat Distribusi di PT. Indolakto | | | | | | <i>Mapping (VSM), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), dan Root Causes (fishbone diagram)</i> |
| 5. | Derryl Caesandrio Akbar | 2018 | Analisa Pengendalian Kualitas Produk Gula Kelapa Organik dengan menggunakan <i>Statistical Quality</i> | V | | | | | <i>Statistical Quality Control (SQC) dengan tools: p-chart, histogram, dan analisis fishbone</i> |

| No | Penelitian | | | Ruang Lingkup Penelitian | | | | | Metode |
|----|--|-------|--|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | Nama Penulis | Tahun | Judul | <i>Production</i> (Manufaktur) | <i>Packaging</i> (Packing) | <i>Storage</i> (Penyimpanan) | <i>Loading</i> (Muat Barang) | <i>Shipping</i> (Pengiriman) | |
| | | | <i>Control</i> (SQC) pada PT. Pathe Agronik Indonesia, Cilacap, Jawa Tengah. | | | | | | <i>diagram</i> |
| 6. | Nina Hairiyah, raden Rizki Amalia, Eva Luliyanti | 2019 | Analisa <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Pada Produksi Roti Di Aremania Bakery | | | | | | <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) dengan tools: <i>check sheet</i> , <i>diagram pareto</i> , <i>p-chart</i> , dan analisis <i>fishbone diagram</i> |
| 7. | Somadi, Benowo | 2020 | Evaluasi Kerusakan | | | | | V | <i>Seven Tools Analisis</i> dan |

| No | Penelitian | | | Ruang Lingkup Penelitian | | | | | Metode |
|----|---|-------|--|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | Nama Penulis | Tahun | Judul | <i>Production</i> (Manufaktur) | <i>Packaging</i> (Packing) | <i>Storage</i> (Penyimpanan) | <i>Loading</i> (Muat Barang) | <i>Shipping</i> (Pengiriman) | |
| | Seto Priambodo, Putu Rimayanthi Okarini | | Barang Dalam Proses Pengiriman Dengan Menggunakan Metode <i>Seven Tools</i> | | | | | | Analisis 5W + 1H |
| 8. | Andrian Setia Nugroho | 2021 | Analisis Pengendalian Komplain Pengiriman Produk <i>Finish Good</i> dengan Pendekatan <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) (Studi kasus: PT. Dua Kelinci, Pati, Jawa Tengah) | | V | V | V | V | <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) dengan diagram peta kendali P (<i>P-Chart</i>), <i>Value Stream Mapping</i> (VSM), <i>Fishbone</i> |

| No | Penelitian | | | Ruang Lingkup Penelitian | | | | | Metode |
|----|--------------|-------|-------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | Nama Penulis | Tahun | Judul | <i>Production</i> (Manufaktur) | <i>Packaging</i> (Packing) | <i>Storage</i> (Penyimpanan) | <i>Loading</i> (Muat Barang) | <i>Shipping</i> (Pengiriman) | |
| | | | | | | | | | <i>Diagram, dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> |



Dari Tabel 2.4 tersebut dapat kita ketahui perbandingan penelitian terdahulu dengan saat ini yang sedang dilakukan. Objek penelitian yang saat ini dilakukan pada perusahaan PT. Dua Kelinci, Pati, Jawa Tengah yakni mengenai permasalahan Komplain Pengiriman Produk *Finish Good* (Sukro Ori 20 Gr dan Tic-Tac Sapi PGG 18 Gr). Pemilihan objek ini didasarkan pada komplain pengiriman yang terdiri dari muatan kurang atau lebih, *defect* kemasan dan *defect* isi produk yang diterima perusahaan pada penanganan baik proses distribusi, penyimpanan dan pengiriman, maupun proses packing. Dari hal itu ditemukan kegagalan produk maupun kesalahan jumlah pengiriman yang menyebabkan produk tidak bisa dinikmati oleh konsumen dengan baik dan perusahaan mengalami kerugian dengan adanya komplain tersebut. Berdasarkan Tabel 2.4 maka penulis mengusulkan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yakni menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) dengan diagram peta kendali P (*P-Chart*), *Value Stream Mapping* (VSM), dan *Fishbone Diagram Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)