

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kualitas

Secara sederhana, istilah kualitas adalah tingkat baik buruknya kualitas, kadar atau derajat sesuatu. Dalam hal ini, kata “sesuatu” dapat mewakili banyak hal, baik itu barang, jasa, status, atau hal lainnya. Kualitas adalah salah satu faktor keputusan konsumen yang paling penting ketika memilih produk atau layanan, dan konsumen merujuk pada individu, perusahaan industri, toko ritel, bank atau lembaga keuangan, atau program pertahanan militer. Oleh karena itu, pemahaman dan peningkatan kualitas ini merupakan faktor fundamental bagi keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan daya saing. (Montgomery, 2013)

Menurut Crosby dalam (Nasution, 2005), mengatakan bahwasannya kualitas adalah *convormance to requirement*, yaitu yang sesuai dengan yang distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan atau SOP. Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi, dan produk jadi. (Nasution, 2005) menyimpulkan ada beberapa persamaan dalam definisi kualitas, yaitu dalam elemen-elemen sebagai berikut:

- a. Kualitas mencakup usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan
- b. Kualitas mencakup produk , jasa manusia, proses, dan lingkungan
- c. Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah (misalnya apa yang dianggap kualitas saat ini mungkin dianggap kurang berkualitas dimasa yang akan datang).

2.1.1 Manfaat Kualitas

Kualitas berpengaruh terhadap kelangsungan sebuah perusahaan dalam berbagai cara. Menurut Mastika (2011: 1) mutu atau kualitas mempengaruhi perusahaan dalam empat cara antara lain yaitu:

- a. Biaya dan pangsa pasar, kualitas yang sudah ditingkatkan dapat mengarah kepada penghematan biaya dan pangsa pasar, serta keduanya dapat meningkatkan profitabilitas. Oleh karena itu, biaya mutu bisa ditekan dengan tidak adanya pengeluaran lebih akibat kesalahan.
- b. Reputasi perusahaan, Citra perusahaan akan baik atau buruk akan mengikuti kualitas yang dihasilkan perusahaan. Mutu atau kualitas akan muncul bersamaan dengan persepsi mengenai produk baru perusahaan, hubungan dengan pemasok, dan pelayanan yang diberikan para pegawai.
- c. Pertanggungjawaban produk, merupakan sesuatu yang berkaitan dengan produk yang beredar di pasar. Perusahaan yang merancang dan memproduksi barang atau jasa yang cacat dapat dianggap bertanggung jawab atas kerusakan atau kecelakaan yang terjadi akibat pemakaian barang atau jasa tersebut.
- d. Implikasi Internasional, pada zaman teknologi seperti saat ini, mutu atau kualitas merupakan perhatian internasional dan perhatian operasi. Agar perusahaan dan juga negara dapat bersaing secara efektif pada alam perekonomian global, produknya harus memenuhi kualitas dan harga yang diinginkan.

2.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk

Menurut Montgomery.DC (2001:26) dan berdasarkan beberapa referensi bibliografi lainnya disebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan adalah:

1. Kapasitas proses

Batas yang harus dicapai harus disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak masuk akal untuk mengontrol suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kapabilitas atau kapabilitas dari proses yang ada.

2. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus sesuai dengan kapasitas proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin mencapai hasil produksi. Dalam hal ini harus diperjelas terlebih dahulu apakah spesifikasi kedua aspek tersebut di atas dapat diterapkan sebelum pengendalian mutu dapat dimulai dalam proses.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

Tujuan pengendalian proses adalah untuk menjaga produk di bawah minimum. Tingkat kontrol yang diterapkan akan tergantung pada jumlah produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.

4. Biaya kualitas

Biaya kualitas memiliki dampak penting pada tingkat pengendalian kualitas dalam pembuatan produk dimana biaya kualitas memiliki hubungan positif dengan pembuatan produk yang berkualitas.

5. Bahan

Karena biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli merancang dan memilih bahan yang memenuhi spesifikasi yang diharapkan. Jenis bahan yang digunakan memiliki pengaruh besar pada kualitas produk yang dihasilkan.

6. Mesin dan mekanisme

Penggunaan mesin dan mekanismenya dapat merusak mutu yang diharapkan. Jenis mesin dan perawatannya juga sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. Metode yang digunakan dalam mekanisme proses juga mempengaruhi hasil.

7. Metode informasi modern

Perkembangan teknologi informasi yang semakin modern memungkinkan pengumpulan, analisis, dan manipulasi informasi dengan cara yang modern. Metode pemrosesan data dan perolehan informasi yang canggih ini dapat memengaruhi pengembangan kualitas produk manufaktur. Informasi melalui komputerisasi yang semakin cepat dan akurat dalam pengelolaan dan analisis data turut mendukung keberhasilan kualitas produk.

1.2 Pengendalian Kualitas

Menurut Montgomery, D.C (dalam Irwan & Haryono, 2015) mendefinisikan bahwa pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan yang standar.

Sedangkan pengendalian dan pengawasan adalah: Kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai.

Kegiatan pengendalian kualitas pada dasarnya akan merupakan keseluruhan kumpulan aktifitas di mana berusaha untuk mencapai kondisi "*fitness for use*" tidak peduli di mana aktifitas tersebut akan dilaksanakan yaitu mulai pada saat produk dirancang, diproses, sampai selesai dan didistribusikan ke konsumen.

Jadi pengendalian kualitas merupakan alat yang digunakan untuk pemantauan aktivitas operasional serta memastikan bagaimana kinerja yang dilakukan sebenarnya telah sesuai dengan apa yang telah direncanakan oleh sebuah perusahaan. Selanjutnya pengertian pengendalian kualitas dalam arti secara menyeluruh adalah suatu usaha dalam mempertahankan kualitas dari suatu produk yang telah dihasilkan oleh suatu perusahaan atau instansi, agar produk dapat sesuai dengan spesifikasi yang telah dikehendaki berdasarkan kebijakan perusahaan. (IS Haryanto, 2019)

Dr. Juran mengatakan bahwa perencanaan kualitas dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang modern serta alat perencanaan kualitas dengan pendekatan terhadap pengendalian kualitas (quality control) yang melibatkan beberapa aktivitas berikut:

1. Mengevaluasi performansi aktual.
2. Membandingkan yang aktual dengan sasaran.

3. Mengambil tindakan atas perbedaan antara yang aktual dan sasaran.
(Gaspersz, 2005)

Berdasarkan pengertian pengendalian kualitas di atas, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan yaitu pengendalian kualitas merupakan sebuah teknik dan aktivitas atau tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk atau jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh sebuah perusahaan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2.2.1 Ruang Lingkup Pengendalian Kualitas

Menurut Akbar (2018) ,Secara garis besar pengendalian kualitas dapat dikelompokkan dalam dua tingkatan ,antara lain sebagai berikut:

1. Pengendalian Selama Pengolahan (Proses) Pengendalian harus dilakukan secara beraturan dan teratur. Pengendalian yang dilakukan hanya pada bagian dari proses mungkin tidak ada artinya jika tidak diikuti dengan pengendalian pada bagian lain. Pengendalian ini mencakup juga pada pengendalian atas bahan-bahan yang digunakan untuk proses.
2. Pengendalian hasil yang telah diselesaikan meskipun telah diadakannya pengendalian kualitas selama proses tidak dapat menjamin bahwa tidak ada hasil produksi yang mengalami cacat atau rusak. Untuk menjaga agar barang-barang yang dihasilkan cukup baik sampai kepada konsumen maka diperlukan adanya pengendalian atas barang hasil produksi.

2.2.2 Tahapan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas yang efektif dapat diperoleh dengan cara pengendalian terhadap kualitas suatu produk yang dapat dilaksanakan dengan

menggunakan Teknik-teknik pengendalian kualitas, karena pada hasil produksi pasti terdapat beberapa produk cacat atau rusak yang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan perusahaan. Menurut Prawirosentono (2007), terdapat beberapa standar kualitas yang dapat ditentukan perusahaan dalam upaya menjaga output barang hasil produksi diantaranya yaitu:

1. Standar kualitas bahan baku yang akan digunakan.
2. Standar kualitas proses produksi (mesin dan tenaga kerja yang melaksanakannya).
3. Standar kualitas barang setengah jadi.
4. Standar kualitas barang jadi.
5. Standar administrasi, pengepakan dan pengiriman produk akhir tersebut sampai ke tangan konsumen.

Dikarenakan pada kegiatan pengendalian kualitas sangatlah luas, untuk itu semua pengaruh terhadap kualitas harus dimasukkan dan diperhatikan. Secara umum menurut Prawirosentono (2007), pengendalian atau pengawasan akan kualitas di suatu perusahaan manufaktur dilakukan secara bertahap meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan dan pengawasan kualitas bahan mentah (bahan baku, bahan baku penolong dan sebagainya), kualitas bahan dalam proses dan kualitas produk jadi. Demikian pula standar jumlah dan komposisinya.
- b. Pemeriksaan atas produk sebagai hasil proses pembuatan. Hal ini berlaku untuk barang setengah jadi maupun barang jadi. Pemeriksaan yang dilakukan tersebut memberi gambaran apakah proses produksi berjalan seperti yang telah ditetapkan atau tidak.

- c. Pemeriksaan cara pengepakan dan pengiriman barang ke konsumen. Melakukan analisis fakta untuk mengetahui penyimpangan yang mungkin terjadi.
- d. Mesin, tenaga kerja dan fasilitas lainnya yang dipakai dalam proses produksi harus juga diawasi sesuai dengan standar kebutuhan. Apabila terjadi penyimpangan, harus segera dilakukan koreksi agar produk yang dihasilkan memenuhi standar yang direncanakan.

1.3 *Statistical Quality Control*

Statistik adalah alat pengambilan keputusan pada suatu proses atau analisis informasi yang terkandung dalam sampel. Metode statistik memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasi dan informasi didalam data yang digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses pembuatan. Sehingga dapat meminimasi produk cacat dan mengoptimalkan sebuah produk, dan bisa menentukan perencanaan pengendalian proses produksi dalam jangka panjang. (Rujianto & Wahyuni, 2018)

Dalam manajemen operasional, metode pengendalian kualitas yang menggunakan metode statistik disebut *Statistical Quality Control*, yaitu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar kualitas produksi, pada tingkat biaya minimum, dengan menggunakan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data.

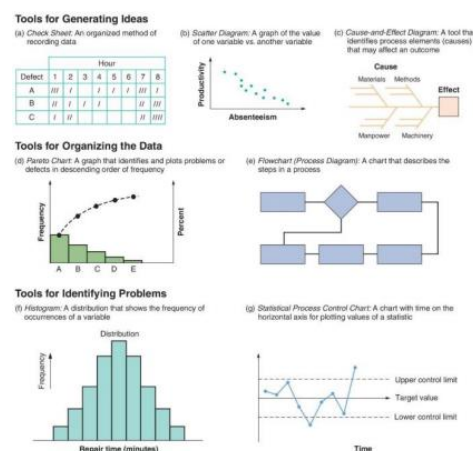
Dalam sistem *Statistical Quality Control* mentolerir adanya kesalahan atau cacat produk kegiatan pengendalian mutu atau kualitas yang dilakukan yang ada pada penerimaan bahan baku, selama proses, dan pengujian produk akhir.

Perusahaan dapat melakukan inspeksi pada saat kegiatan pengendalian kualitas dengan 2 pilihan, yaitu:

1. Inspeksi 100% Berarti perusahaan menguji semua bahan baku yang datang, seluruh produk selama masih ada dalam proses atau seluruh produk jadi yang telah dihasilkan. Kelebihannya adalah tingkat ketelitian tinggi karena seluruh produk diuji, sedangkan kelemahannya adalah seringkali produk justru rusak dalam pengujian, dan membutuhkan biaya, waktu, tenaga yang tidak sedikit.
2. Teknik Sampling Yaitu menguji hanya pada produk yang diambil sebagai sampel dalam pengujian. Kelebihannya adalah lebih menghemat biaya, waktu dan tenaga, sedangkan kelemahannya adalah tingkat ketelitian rendah.

2.3.1 Alat Bantu *Statistical Quality Control*

Terdapat tujuh alat pengendalian kualitas statistik utama yang sangat bermanfaat dalam upaya pengendalian kualitas sebagai alat bantu dalam mengendalikan kualitas yang banyak digunakan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.1 diatas, antara lain :



Gambar 2.1 Alat Bantu Statistical Quality Control

Sumber : (Heizer et al., 2017)

1. *Check Sheet*

Menurut Heizer, Jay dan Barry Render (2014), Lembar pengecekan (check sheet) adalah suatu formulir yang didesain untuk mencatat data. Pencatatan dilakukan sehingga pada saat data diambil pola dapat dilihat dengan mudah. Lembar pengecekan membantu analisis menentukan fakta atau pola yang mungkin dapat membantu analisis selanjutnya. Tujuan digunakannya check sheet ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak.

	Hour							
Defect	1	2	3	4	5	6	7	8
A	///	/		/	/	/	///	/
B	//	/	/	/			//	///
C	/	//					//	////

Gambar 2.2 Check Sheet

Sumber : (Heizer et al., 2017)

2. Histogram

Setelah data dikelompokkan menggunakan *check sheet*, data dikelompokkan menjadi sebuah interval kelas yang ditampilkan dalam histogram. Histogram adalah suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal dengan distribusi

frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik-karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas.

Terdapat beberapa langkah dalam menggunakan Histogram, yaitu:

- a. Membuat tabel frekuensi.
- b. Melakukan perhitungan statistik.
- c. Memasukkan data ke dalam histogram. Hasil plot data dapat mempermudah dalam menganalisis kecenderungan sekelompok data.



Gambar 2.3 Histogram

Sumber : (Rachman, 2012)

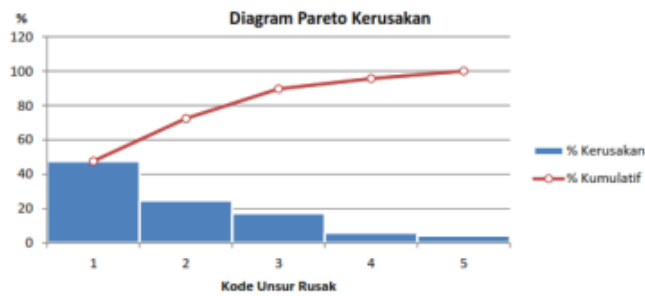
3. Diagram Pareto

Setelah data dikelompokkan menjadi interval kelas menggunakan histogram, menentukan frekuensi data defect dari yang terbesar sampai terkecil menggunakan diagram pareto. Diagram pareto menurut Heizer, Jay dan Barry Render (2006) adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah. Diagram ini bersarkan pekerjaan Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi diabad ke 19.

Adapun cara dalam membuat Diagram Pareto diantaranya:

- a. Mengidentifikasi kategori atau penyebab dari masalah yang akan dibandingkan.

- b. Menentukan periode waktu untuk dipelajari.
- c. Mengumpulkan dan meringkas data.
- d. Menggambar dua buah garis, vertikal dan garis horizontal.
- e. Membuat histogram pada Diagram Pareto.

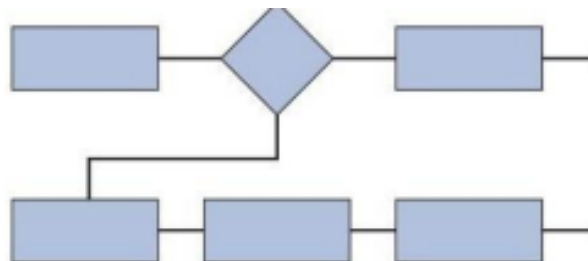


Gambar 2.4 Diagram Pareto

Sumber : (Rachman, 2012)

4. *Process Diagram*

Setelah menentukan frekuensi data defect dari yang terbesar sampai terkecil menggunakan diagram pareto selanjutnya membuat langkah-langkah proses pembuatan dengan menggunakan diagram alir. Diagram alir menyajikan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan garis dan kotak yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, akan tetapi diagram alir merupakan alat yang sangat baik dalam memahami suatu proses dan menjelaskan langkah-langkah sebuah proses.

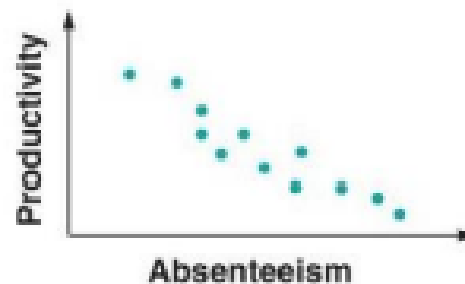


Gambar 2.5 Diagram Alir (*Process Diagram*)

Sumber : (Heizer et al., 2017)

5. *Scatter Diagram*

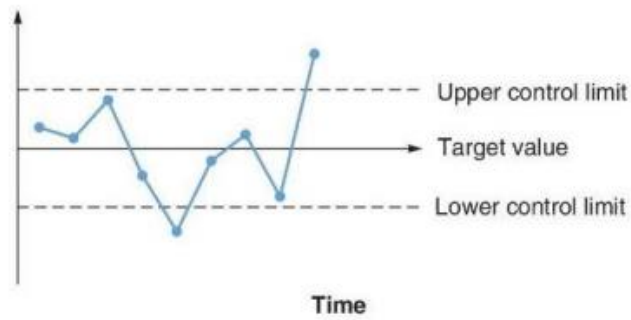
Setelah membuat langkah-langkah proses pembuatan menggunakan diagram alir dilanjutkan dengan analisis hubungan dua variabel menggunakan scatter diagram. *Scatter Diagram* atau biasa disebut diagram pencar merupakan diagram yang menunjukkan tingkat hubungan atau korelasi antara 2 faktor. Contohnya adalah hubungan positif antara produktivitas dan ketidakhadiran terkait erat, titik data akan membentuk pita yang rapat. Jika hasil pola acak, item tidak terkait.

Gambar 2.6 *Scatter Diagram*

Sumber : (Heizer et al., 2017)

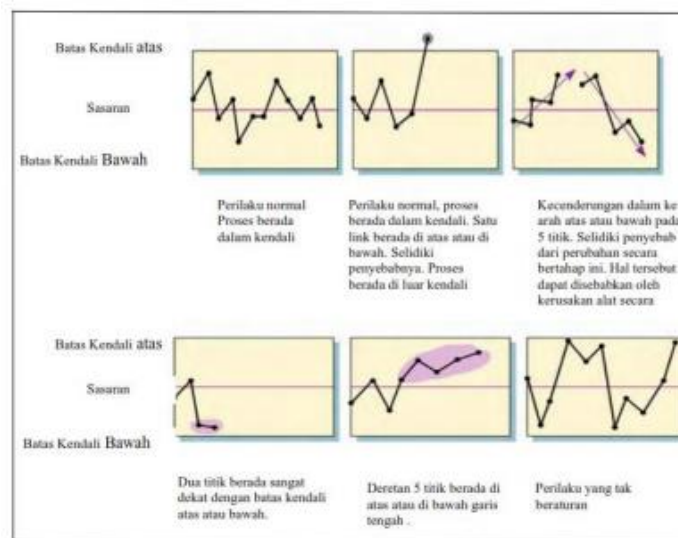
6. *Control Chart*

Setelah melalui proses analisis menggunakan *scatter diagram*, selanjutnya yaitu membuat peta kontrol untuk menghitung batas kontrol atas dan batas kontrol bawah menggunakan *control chart*. Bagan kendali adalah grafik penyajian data dari waktu ke waktu dengan batas atas dan batas bawah untuk proses yang ingin kita kendalikan. *Control chart* dibuat sedemikian rupa agar data baru bisa dibandingkan dengan cepat dengan data sebelumnya.



Gambar 2.7 Control Chart

Sumber : (Heizer et al., 2017)



Gambar 2.8 Bentuk-bentuk Penyimpangan

Sumber : (Heizer et al., 2017)

Gambar 2.8 menunjukkan plot rata-rata sampel dalam diagram kendali. Garis tengah pada grafik mewakili nilai rata-rata karakteristik kualitas yang sesuai dalam keadaan kontrol. Dua garis horizontal lainnya, yang disebut batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL). Ketika sampel pada presentasi grafis jatuh diantara batas kendali atas dan batas kendali bawah maka prosesnya dapat dikatakan berada dalam kendali, apabila tidak ada pola tertentu yang dapat dilihat. Sebaliknya, apabila terdapat titik sampel yang jatuh berada diluar presentasi grafis

maka dapat dikatakan terdapat penyimpangan diluar kendali atau *out of control*, dan *out of control*.

Menurut Besterfield, atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misalnya goresan, kesalahan, warna, atau ada bagian yang hilang. Selain itu, atribut digunakan apabila pengukuran dapat dibuat tetapi tidak dibuat karena alasan waktu, biaya atau kebutuhan. Peta pengendali kualitas proses statistik atribut dapat digunakan pada semua tingkatan dalam organisasi, perusahaan, departemen, pusatpusat kerja dan mesin-mesin. (Irwan & Haryono, 2015)

Adapun langkah-langkah pembuatan Grafik Pengendalian (*P-Control Chart*):

1. Menghitung untuk setiap subgrup nilai proporsi unit yang cacat, yaitu: Jika bagian yang tidak sesuai pada proses itu, p tidak diketahui, maka p itu harus ditaksir dari data observasi. Prosedur yang biasa adalah memilih m sampel pendahuluan, masing-masing berukuran n , juak ada p unit yang tidak sesuai dalam sampel I maka kita hitung bagian yang tidak sesuai dalam sampel ke- I itu sebagai

$$\hat{p}_i = \frac{p_i}{n} \quad i = 1, 2, \dots, m \dots\dots\dots (2.1)$$

(Irwan & Haryono, 2015)

Dengan : \hat{p}_i = proporsi cacat pada setiap sampel

p_i = banyaknya produk cacat

n = ukuran subgroup.

2. Menghitung nilai rata-rata dari sampel p , yaitu \bar{p} dapat dihitung dengan :

$$\bar{p} = \frac{\sum \hat{p}_i}{m} = \frac{\sum p_i}{m \cdot n} \dots\dots\dots (2.2)$$

(Irwan & Haryono, 2015)

Dimana: \bar{p} = garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

p_i = proporsi kesalahan setiap sampel/sub kelompok dalam setiap observasi

n = banyaknya sampel yang diambil tiap observasi

m = banyaknya observasi yang dilakukan.

3. Menghitung batas kenali dari peta kendali p :

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})n} \dots\dots\dots (2.3)$$

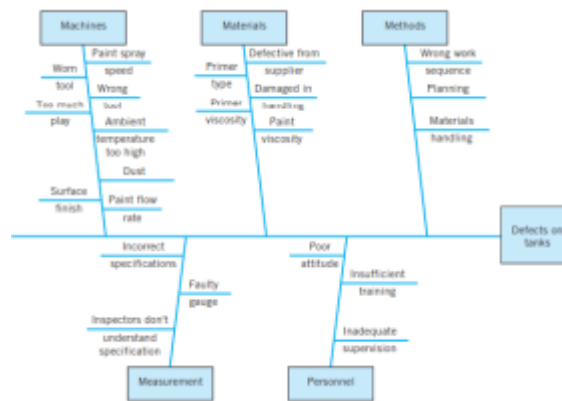
$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})n} \dots\dots\dots (2.4)$$

(Irwan & Haryono, 2015)

4. Plot data proporsi (persentase) unit cacat serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau diluar pengendalian.

5. *Fishbone Diagram*

Setelah melalui proses peta control dilanjutkan dengan mencari penyebab terjadinya kecacatan produk menggunakan *fishbone diagram*. Menurut Heizer & Render, (2006) alat lain untuk mengidentifikasi masalah kualitas dan titik inspeksi adalah diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*), yang juga dikenal sebagai diagram ishikawa (*ishikawa diagram*) atau diagram tulang ikan (*fish bone chart*). *Fish bone chart* berbentuk menyerupai tulang ikan, untuk masalah pengendalian kualitas sehari-hari, pelanggan perusahaan yang tidak puas. Setiap “tulang” mewakili kemungkinan sumber kesalahan.



Gambar 2.9 Diagram Sebab-Akibat

Sumber : (Montgomery, 2013)

1.4 *Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*

Dalam proses pengendalian kualitas, salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa potensi kegagalan suatu komponen dan pengaruhnya terhadap kinerja suatu sistem tersebut yaitu dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis dengan menggunakan metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran dalam mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan suatu sistem dalam menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan tersebut digolongkan berdasarkan efek yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. (Erwindasari et al., 2020)

Ada beberapa alasan mengapa perlu menggunakan FMEA diantaranya adalah lebih baik mencegah terjadinya kegagalan dari pada memperbaiki kegagalan, meningkatkan peluang untuk dapat mendeteksi terjadinya suatu kegagalan, mengidentifikasi penyebab kegagalan terbesar dan mengeliminasi,

mengurangi peluang terjadinya kegagalan dan membangun kualitas dari produk dan proses.

2.4.1 Tipe FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) digolongkan menjadi dua jenis, yaitu :

a. Design FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Menurut Rachman et al., (2016), Design FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) digunakan untuk menganalisis produk sebelum dilakukan produksi. Fokus dari Design FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu pada jenis - jenis kegagalan pada suatu produk yang diakibatkan oleh defisiensi design.

b. Process FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Menurut Rachman et al., (2016) Process FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) digunakan untuk menganalisis proses manufaktur dan perakitan. Fokus dari Process FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu pada jenis - jenis kegagalan potensial yang diakibatkan oleh defisiensi desain proses manufaktur atau perakitan. Manfaat khusus dari Process FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) bagi perusahaan adalah membantu menganalisis proses manufaktur baru, meningkatkan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan, mengidentifikasi defisiensi proses sehingga para engineer dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai tersebut, dan menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.

2.4.2 Design FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Design FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) digunakan untuk menganalisis produk sebelum dilakukan produksi. Fokus dari Design FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu pada jenis - jenis kegagalan pada suatu produk yang diakibatkan oleh defisiensi design. Maksud dari desain ini direpresentasikan sebagai daftar akan apa yang diharapkan dari desain tersebut. Gambar 2.10 menunjukkan formulir FMEA kosong, dan untuk penggunaan FMEA ini kita harus menentukan entri tabel desain FMEA mengikuti pedoman atau langkah-langkah seperti yang dijelaskan di berikut.

FMEA type (design or process):			Project name/description:						Date (Orig.):						
Responsibility:						Prepared by:				Date (Rev.):					
Core team:										Date (Key):					
Design FMEA (Item/ Function) Process FMEA (Function/ Require.)	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	S e v e r e	C l a s s	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	O c c u r	C u r r e n t C o n t r o l s	D e t e r m i n e d	R e c o m m e n d e d A c t i o n s	Responsibility and Target Completion Date	Actions Taken	S e v e r e	O c c u r r e n c e	D e t e r m i n e d	R e p a r t u r e

Gambar 2.10 Contoh Formulir FMEA

Sumber : (Park, 2003)

2.4.3 Proses Implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Process FMEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kegagalan dalam proses dengan mengurutkan tingkat kegagalan dan membantu menetapkan prioritas berdasarkan dampak yang diakibatkan. Penerapan process FMEA juga membantu dalam mengidentifikasi penyebab-penyebab potensi kegagalan pada proses manufaktur maupun perakitan dengan menetapkan kendali agar dapat mendeteksi dan meminimasi kejadian.

Proses implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi produk yang potensial yang berkaitan dengan kegagalan proses.
- b. Memperkirakan efek bagi konsumen yang potensial yang disebabkan oleh kegagalan
- c. Mengidentifikasi sebab yang potensial pada proses perakitan dan mengidentifikasi variabel pada proses yang berguna untuk memfokuskan pada pengendalian untuk mengurangi kegagalan atau mendeteksi kegagalan.
- d. Mengembangkan sebuah daftar peringkat dari jenis kegagalan yang potensial, hal ini untuk menetapkan sebuah sistem prioritas sebagai pertimbangan untuk melakukan tindakan perbaikan.
- e. Mendokumentasikan hasil dari proses produksi atau proses perakitan.

Terdapat langkah dasar dalam proses implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi potensial failure mode pada proses produksi.

3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
4. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi.
5. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi.
6. Menentukan rating terhadap *Severity*, *Occurrence*, *Detection* dan RPN (*Risk Priority Number*) pada proses produksi.
7. Usulan perbaikan.

2.4.4 RPN (*Risk Number Priority*)

Menurut Al Ghivaris et al., (2015), RPN (*Risk Priority Number*) atau angka prioritas resiko merupakan produk matematis dari keseriusan *effects (severity)*, kemungkinan terjadinya cause akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effects (occurrence)*, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*).

Persamaan RPN (*Risk Priority Number*) ditunjukkan dengan persamaan berikut ini:

$$\mathbf{RPN = Severity \times Occurance \times Detection}$$

RPN (*Risk Priority Number*) adalah hasil dari $S \times O \times D$ dimana akan terdapat angka RPN (*Risk Priority Number*) yang berlainan pada tiap alat yang telah melalui proses analisa sebab akibat kesalahan, pada alat yang memiliki angka RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi tim harus memberikan prioritas pada faktor tersebut untuk melakukan tindakan atau upaya untuk mengurangi angka resiko melalui tindakan perawatan korektif.

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko, yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi hasil

akhir proses. Dampak tersebut di rating mulai 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk.

Tabel 2.1 Penilaian Standar *Severity*

Sumber: Hasrul (2017)

Rating	Criteria of severity effect
1	Tidak ada efek
2	Tidak terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah
3	Tidak terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah
4	Perubahan fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya perubahan
5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan
7	Pengurangan fungsi utama
8	Kehilangan fungsi utama
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
10	Tidak berfungsi sama sekali

Occurrence merupakan kemungkinan bahwa penyebab kegagalan akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa produksi produk.

Tabel 2.2 Tabel Penilaian Standar *Occurance*

Sumber: Hasrul (2017)

Rating	Probability of occurrence
1	Tidak pernah sama sekali
2	Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan
3	5-10 per 7200 jam penggunaan
4	11-15 per 7200 jam penggunaan
5	15-20 per 7200 jam penggunaan
6	21-25 per 7200 jam penggunaan
7	26-30 per 7200 jam penggunaan
8	31-35 per 7200 jam penggunaan
9	36-40 per 7200 jam penggunaan
10	Lebih besar dari 50nper 7200 jam penggunaan

Detection berfungsi untuk upaya pencegahan terhadap proses produksi dan mengurangi tingkat kegagalan pada proses produksi.

Tabel 2.3 Tabel Penilaian Standar *Detection*

Sumber: Hasrul (2017)

Rating	Detection design control
1	Pasti terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
10	Tidak mampu terdeteksi

1.5 Hubungan antara *Statistical Quality Control* dengan *Failure Modes and Effect Analysis*

Hubungan antara *failure modes and effect analysis* dengan *statistical quality control* yaitu pada *failure modes and effect analysis* mengidentifikasi sumber-sumber penyebab kritis *defect* dari suatu masalah kualitas dengan melakukan penilaian risiko sehingga dapat diketahui prioritas risiko mode kegagalan. Melalui penilaian risiko tersebut dapat diketahui seberapa tingkat keparahan efek suatu mode kegagalan (*severity*), frekuensi terjadinya kegagalan (*occurrence*), dan kemampuan kontrol yang digunakan untuk mendeteksi mode kegagalan selanjutnya (*detection*). Dari prioritas risiko yang diketahui lalu dikembangkan dan dirumuskan tindakan yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko sehingga dapat diketahui manakah tindakan rekomendasi yang berguna membantu mencegah terjadinya *defect*. (Dewi, 2019)

1.6 Kendang Jimbe

Kendang memiliki arti sama dengan gendang yang memiliki arti alat bunyi-bunyian kayu yang berbentuk bulat panjang, dimana didalamnya ada rongga dan salah satu lubangnya atau kedua-duanya diberi kulit (untuk dipukul). Kendang jimbe merupakan alat pukul musik yang biasa digunakan untuk alat musik khas komunitas tertentu (rege), acara keagamaan, pendukung alat musik modern, sampai sebagai pajangan dalam suatu ruangan. Ciri khas yang paling menonjol dari kendang ini adalah bentuknya yang berbeda dengan alat musik pukul yang lain. Pada awalnya, kendang jimbe ini berasal dari negara Zimbabwe, Afrika. Sesuai dengan namanya orang Indonesia berusaha untuk melafalkan negara Zimbabwe, namun karena kesulitan mengucapkan Zimbabwe akhirnya lebih mudah menggunakan kata-kata jimbe.

Kendang jimbe ini dimainkan dengan cara menepukkan tangan diatas *membrane* atau kulit kendang jimbe. Berbeda dengan kendang jawa pada biasanya yang ditepuk dengan posisi horizontal, kendang jimbe ditepuk dengan posisi vertikal.



Gambar 2.11 Kendang Jimbe

Sumber : UD. Budi Luhur

1.7 Proses Produksi

Proses produksi dari UD. Budi Luhur memiliki rincian proses produksi. Berikut adalah proses produksi produk kendang jimbe pada UD. Budi Luhur yang terdiri dari 6 proses:

1. Pemotongan Kayu

Pemotongan kayu merupakan langkah pertama dalam pembuatan produk kendang jimbe. Proses ini dilakukan dengan membuat pola terlebih dahulu menggunakan kapur, setelah itu memotong *raw material* berupa kayu gelondongan dengan ukuran 40cm – 60cm sesuai permintaan. Selanjutnya kulit pada kayu dipotong dan setelah itu dibersihkan.

2. Pembubutan Kayu

Pembubutan kayu merupakan proses pembentukan kayu sesuai gambar produk dengan cara dibubut atau dikupas sedikit demi sedikit. Proses ini membutuhkan konsentrasi yang cukup tinggi dikarenakan dapat mempengaruhi bentuk pada kendang.

3. *Sanding*

Sanding merupakan proses menghaluskan permukaan produk yang masih kasar atau permukaan kayu hasil dempulan. Pada proses ini produk diampelas atau dihaluskan menggunakan amplas *grade* 120 dan 200.

4. Pengecatan

Proses Pengecatan merupakan proses pemberian warna pada kendang jimbe. Selain untuk memberikan kesan estetika, pengecatan juga memiliki tujuan untuk melapisi kendang untuk mencegah adanya pelapukan.

5. *Finishing* / Perakitan

Proses *Finishing* / Perakitan merupakan proses perakitan setiap komponen pelengkap dengan kayu yang sudah melalui proses pengecatan. Komponen pelengkap itu diantaranya kulit kambing, tali, dan ring besi untuk bagian atas dan bawah *body* kendang jimbe. Proses pemasangan dilakukan secara manual oleh para pekerja.

6. Inspeksi

Inspeksi adalah proses pengecekan yang dilakukan pada akhir tahap produksi kendang jimbe sebelum dilakukan packaging untuk selanjutnya dikirim ke konsumen. Beberapa hal yang diinspeksi meliputi dimensi dan kecacatan lainnya. Inspeksi dilakukan oleh pihak internal dari perusahaan.

7. *Packing*

Proses *packing* merupakan proses akhir dari produk yang dihasilkan oleh UD. Budi Luhur. Pengemasan dilakukan dengan menggunakan kertas karton. Setelah kendang terbungkus dengan kertas karton selanjutnya diberikan label pada produk.

1.8 Peneliti Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan oleh peneliti :

1. Penelitian oleh Bagaskoro et al., 2020

“Analisis Faktor Penyebab Produk Cacat Pakaian dengan Metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di CV. Yussuf & Co”

Kesimpulan :

- a. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan upaya yang diperlukan untuk mengurangi produk cacat ialah pembersihan peralatan dan lingkungan kerja serta pembersihan pada produk akhir jika terdapat kotoran, pembuatan SOP pengukuran dan pemotongan bahan serta menggunakan ukuran yang sesuai standar dan pembuatan SOP penjahitan dan pemberian ukuran yang sesuai standar.
- b. Berdasarkan metode *Statistical Quality Control* dalam mengendalikan kualitas produk pakaian pada CV. Yussuf & Co untuk meminimumkan terjadinya kerusakan produk dengan pembersihan peralatan dan lingkungan kerja serta pembersihan pada produk akhir jika terdapat kotoran, pembuatan SOP pengukuran dan pemotongan bahan serta menggunakan ukuran yang sesuai standar dan pembuatan SOP penjahitan dan pemberian ukuran yang sesuai standar. Dengan rincian persentase untuk masing-masing cacat ditinjau dari jumlah produksi keseluruhan dengan rincian cacat kotor sebesar 0,0773, cacat salah potong sebesar 0,0705, dan cacat salah jahit sebesar 0,0459.
- c. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk pakaian pada CV. Yussuf & Co adalah dengan pembersihan peralatan dan lingkungan kerja serta pembersihan pada produk akhir jika terdapat kotoran, pembuatan SOP pengukuran dan pemotongan bahan serta menggunakan ukuran yang sesuai standar dan pembuatan SOP penjahitan dan pemberian ukuran yang sesuai standar. Berdasarkan dari perhitungan FMEA untuk kecacatan kotor diperoleh modus kegagalan potensial dengan

nilai angka RPN sebesar 270. Sedangkan modus kegagalan potensial selanjutnya adalah salah potong dengan nilai angka RPN sebesar 336. Sedangkan modus kegagalan potensial selanjutnya adalah salah jahit dengan nilai angka RPN sebesar 210.

2. Penelitian oleh Erwindasari et al., 2020

“Penerapan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam Perbaikan Kualitas Produk (Studi Kasus : PTPN IX KEBUN NGOBO)”

Kesimpulan :

- a. Jenis kecacatan yang terdapat pada produk adalah adanya noda dan gelembung pada lembaran karet. Besar/kecilnya jenis cacat tersebut yang menentukan grade/kelas kualitas produk yaitu RSS 3 (2,47%), RSS 4 (83,42%) dan *Cutting* (14,11%).
- b. Terjadinya produk cacat karena adanya noda kecil pada karet disebabkan beberapa faktor. Pertama, para pekerja lalai dalam mengganti bambu di ruang pengasapan dan kurangnya respon dalam hal menjaga kebersihan. Kedua, metode kerja dimana pencucian *sheet* yang kurang bersih pada produk dan pembalikansheet yang tidak segera dilakukan. Ketiga, bahan baku yang digunakan kurang baik. Penyebab terakhir adalah lingkungan, dimana terkadang cuaca dan suhu yang kurang mendukung. Kemudian, penyebab terjadinya produk cacat dengan adanya gelembung juga disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama berasal dari faktor pekerja dimana kurangnya pengawasan pada pelaku penyulingan dan pekerja kurang teliti dalam pembekuan lateks. Kedua, disebabkan oleh mesin

dimana setting mesin yang tidak sesuai dan kurangnya perawatan terhadap mesin. Ketiga, dikarenakan metode kerja dimana penyaringan busa yang kurang bersih dan pengolah yang tidak bisa menghitung secara pasti pemakaian amoniak. Keempat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan kurang baik. Terakhir adalah disebabkan oleh lingkungan dimana tingginya curah hujan serta suhu ruangan pengasapan yang kurang terkontrol.

- c. Berdasarkan perhitungan RPN maka penyebab kecacatan yang memiliki nilai RPN tertinggi adalah suhu ruangan yang kurang terkontrol. Untuk menangani hal tersebut maka pihak perusahaan harus lebih mengontrol suhu ruangan pada ruang pengasapan mulai dari proses awal pengasapan hingga proses akhir pengasapan.

3. Penelitian oleh Andri, 2018

“Pengendalian Kualitas Produk Baja Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) di PT XYZ”

- a. Jenis kecacatan produk baja tulangan sirip yang paling dominan yaitu jenis kecacatan cacat fisik (38,50 %) dan jenis kecacatan gepeng (33,20 %).
- b. Penyebab terjadinya jenis kecacatan cacat fisik dan gepeng dapat dilihat dari faktor mesin, manusia dan material. Untuk jenis kecacatan cacat fisik yaitu mesin rolling mill tidak bekerja optimal, terdapat serpihan baja pada mesin dan operator kurang teliti saat menempatkan billet ke mesin rolling. Sedangkan untuk jenis kecacatan gepeng yaitu komposisi logam cair tidak standar, terdapat ruang yang tidak padat pada cetakan billet dan banyaknya jenis bahan baku yang berkarbon tinggi.

- c. Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) maka penyebab kecacatan yang memiliki nilai RPN tertinggi yakni mesin rolling mill tidak bekerja optimal dengan nilai RPN 343. Untuk mengatasi penyebab tersebut, tindakan korektif yang dapat dilakukan perusahaan adalah melakukan perawatan terhadap mesin secara rutin dan memeriksa setiap komponen mesin sebelum dimulainya proses produksi.