

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Konsep Kualitas

Berdasarkan penelitian (Meri, Irsan, & Wijaya, 2017:120) kualitas merupakan suatu upaya dari produsen untuk memenuhi kepuasan pelanggan dengan memberikan apa yang menjadi kebutuhan, harapan dari pelanggan, upaya yang dilakukan tersebut terlihat dan terukur dari hasil akhir produk yang dihasilkan. Dimensi kualitas terdiri dari beberapa diantaranya, performansi, *reliability* (kehandalan), *durability* (ketahanan), *serviceability* (mudah diperbaiki), estetika, *feature* (ciri khas), *perceive quality* (fanatisme merk karena reputasi yang baik), *conformanced to standard* (kesesuaiannya produk dengan standar yang ada) (Trenggonowati & Arafiany, 2018:123).

Pengendalian kualitas adalah suatu tindakan yang sudah direncanakan untuk mencapai serta meningkatkan kualitas suatu produk atau jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan (Ilham, 2014:11). Berdasarkan penelitian (Kaban, 2014:521) pengendalian kualitas adalah usaha yang dilakukan untuk memastikan bahwa proses produksi yang dilakukan dalam sebuah perusahaan dilakukan sejalan dengan yang telah direncanakan dan memiliki alternatif perbaikan apabila suatu saat terjadi kesalahan sehingga yang telah

ditetapkan dapat tercapai. Adapun tujuan pengendalian kualitas berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ilham, 2014:13) adalah :

1. Agar kualitas yang dihasilkan pada proses produksi mencapai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
2. Memperkecil timbulnya biaya akibat inspeksi.
3. Memperkecil biaya desain produk dan desain proses.
4. Memperkecil biaya yang digunakan untuk proses produksi.

Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah untuk menjamin kualitas produk atau jasa sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

2.1.2. Konsep Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) merupakan suatu metode yang digunakan untuk pengumpulan dan analisis data kualitas serta interpretasi pengukuran – pengukuran yang menjelaskan tentang proses produksi dalam suatu sistem industri (Putri, 2015:4). Pengendalian kualitas menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) bisa menggunakan 7 alat bantu statistik yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas berdasarkan penelitian (Devani & Wahyuni, 2016:88-89) adapun alat bantu untuk *Statistical Process Control* adalah sebagai berikut :

1. Checkseet

Checksheet digunakan untuk mengumpulkan data dan penyajiannya ditampilkan dalam bentuk tabel supaya lebih mudah untuk di analisis. *Checksheet* sangat

mempermudah proses pengumpulan data dan analisis , serta mengetahui suatu permasalahan yang terjadi berdasarkan frekuensi dan penyebab cacat dan selanjutnya diperoleh langkah-langkah yang digunakan untuk perbaikan.

Tools for Generating Ideas
 (a) *Check Sheet*: An organized method of recording data.

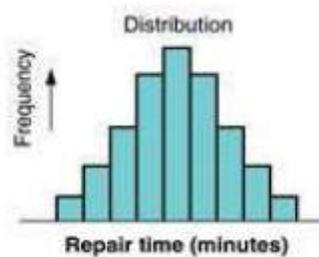
Defect	Hour							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	///	/		/	/	/	///	/
B	//	/	/	/			//	///
C	/	//					//	///

Gambar 2.1 *Checksheet*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

2. *Histogram*

Histogram merupakan alat bantu yang digunakan untuk menentukan variasi dalam proses yang berbentuk diagram batang yang memberikan informasi tabulasi data yang diatur berdasarkan ukuran.

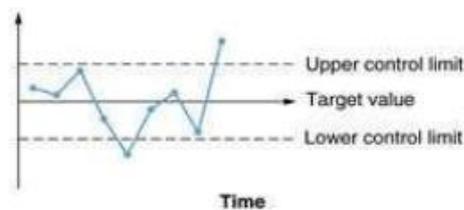


Gambar 2.2 *Histogram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

3. *Control chart*

Control chart dalam pengendalian kualitas digunakan untuk mendeteksi adanya suatu penyimpangan dalam proses produksi dengan cara menetapkan batas-batas kendali.

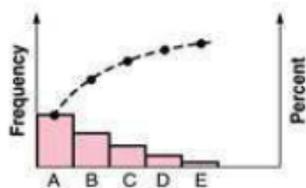


Gambar 2.3 *Control chart*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

4. *Pareto diagram*

Pareto diagram digunakan untuk menampilkan tingkat proses dimulai dari kegagalan yang paling tinggi. Dalam *pareto diagram* berlaku suatu aturan 80/20, dalam artian 20 % jenis kecacatan dapat mengakibatkan 80 % kegagalan dalam proses.

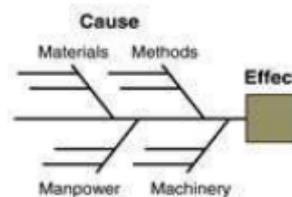


Gambar 2.4 *Pareto diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

5. *Fishbone diagram.*

Fishbone diagram digunakan untuk menampilkan faktor-faktor penyebab cacat yang memiliki pengaruh pada kualitas dan memiliki akibat pada masalah yang sedang diteliti.

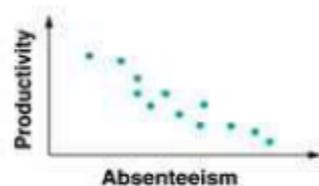


Gambar 2.5 *Fishbone diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

6. *Scatter digram*

Scatter diagram digunakan untuk menampilkan kekuatan antara dua variabel. Dua variabel yang ditampilkan dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

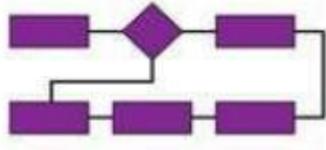


Gambar 2.6 *Scatter diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

7. *Process flow diagram*

Process flow diagram digunakan untuk menampilkan sebuah proses atau sistem dengan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini dapat menjelaskan langkah-langkah dalam suatu proses.



Gambar 2.7 *Process flow diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

2.1.3. Peta Kendali P

Peta kendali P digunakan apabila data yang diperoleh berbentuk atribut dan digunakan untuk mengendalikan kualitas produk dalam proses produksi dengan melakukan perhitungan bukan dengan pengukuran, sehingga kualitas produk yang dihasilkan dari suatu proses dapat dikategorikan kedalam cacat atau tidak cacat, baik atau tidak baik (H. Wibowo & Arifudin, 2017). Peta kendali P digunakan untuk mengetahui proporsi produk yang cacat dari total produksi. Untuk membuat peta kendali P bisa menggunakan rumus sebagai berikut.

Rumus masing-masing kendali dijabarkan pada persamaan dibawah ini :

1. Menentukan nilai proporsi kesalahan

$$P = \frac{x}{n}$$

... (Rumus 2.1)

Keterangan :

P : Proporsi kesalahan

x : Jumlah produk cacat

n : jumlah produk yang diperiksa

2. Menentukan nilai rata-rata proporsi / *Center Line* (CL)

$$CL \text{ atau } \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

... (Rumus 2.2)

Keterangan :

\bar{p} : Rata-rata proporsi cacat

$\sum np$: Jumlah total produk cacat

$\sum n$: Jumlah total produk yang diperiksa

3. Menentukan nilai batas atas (*Upper Control Limit*)

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

... (Rumus 2.3)

Keterangan :

UCL : *Upper Control Limit* (Batas kendali atas)

LCL : *Lower Control Limit* (Batas kendali bawah)

\bar{p} : Rata-rata proporsi produk cacat

3 : Standar deviasi (*sigma*)

n : Jumlah produk yang diperiksa

4. Menentukan nilai batas bawah (*Lower Control Limit*)

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

...(Rumus 2.4)

Keterangan :

UCL : *Upper Control Limit* (Batas kendali atas)

LCL : *Lower Control Limit* (Batas kendali bawah)

\bar{p} : Rata-rata proporsi produk cacat

3 : Standar deviasi (*sigma*)

n : Jumlah produk yang diperiksa

2.1.4. Defect Per Million Opportunity (DPMO)

DPMO merupakan suatu metode pengukuran performansi yang sering digunakan dalam menghitung 6 *sigma*. DPMO merupakan suatu ukuran yang baik bagi kualitas produk maupun proses karena berhubungan langsung dengan kecacatan (Fajrah & Putri, 2016:207). Pengukuran dimulai dengan mencari DPU, DPO, DPMO, dan nilai *sigma*. DPMO merupakan ukuran kegagalan yang dihitung

dalam program peningkatan kualitas 6 *sigma* dengan menunjukkan kegagalan dalam per satu juta kesempatan (Kusumawati & Fitriyeni, 2017:44).

Tabel 2.1 Tabel tingkat pencapain *sigma*

Tingkat Pencapaian sigma	DPMO
1 Sigma	691.462
2 Sigma	308.538 (Rata-rata industri Indonesia)
3 Sigma	66.807
4 Sigma	6.21 (Rata-rata Industri USA)
5 Sigma	233 (Rata-rata industri Jepang)
6 Sigma	3.4 (Industri kelas dunia)

Sumber : (Suprpto, 2015:113)

Langkah pertama untuk menentukan nilai DPMO adalah dengan menghitung nilai DPU (*Defect Per Unit*) dengan menggunakan rumus (Fajrah & Putri, 2016:207):

1. Rumus DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

... (Rumus 2.5)

Selanjutnya mencari *DPO*. *DPO* merupakan nilai yang menunjukkan peluang terjadinya cacat untuk setiap jenis kemungkinan cacat. Adapun untuk mencarinya dengan menggunakan rumus berikut :

2. Rumus DPO (*Defect Per Opportunity*)

$$DPO = \frac{DPU}{Opp}$$

... (Rumus 2.6)

DPO : *Defect Per Opportunity*

DPU : *Defect Per Unit*

Opp : *Opportunity* (peluang/kesempatan)

Proses selanjutnya mencari nilai *DPMO (Defect Per Million Opportunity)* dengan menggunakan rumus :

3. Rumus DPMO (*Defect Per Million Opportunity*)

$$DPMO = DPO \times 1000000$$

... (Rumus 2.7)

Atau bisa menggunakan rumus :

$$DPMO = \frac{D}{(U \times O)} \times 1000.000$$

... (Rumus 2.8)

Keterangan :

DPMO: *Defect Per Million Opportunity*

D : Jumlah cacat

U : Unit

O : Jumlah kesempatan yang mengakibatkan cacat

Tabel 2.2 Konsep *Motorola's 6 Sigma*

Motorola Company's 6 Sigma Process (Normal Distribution Shifted 1,5 σ)		
<i>Specs Limit</i>	<i>Percent</i>	<i>DPMO</i>
± 1 sigma	30,23	697700
± 2 sigma	69,13	308700
± 3 sigma	93,32	66810
± 4 sigma	99,379	6210
± 5 sigma	999,767	233
± 6 sigma	9,999,966	3,4

Sumber : (Andre & Rijanto, 2015)

Pendekatan pengendalian *six sigma* hanya memberikan toleransi terjadinya pergeseran nilai rata-rata dari suatu proses dalam industri hanya 1,5 σ yang akan menghasilkan nilai DPMO sebesar 3,4. Dengan demikian artinya dalam satu juta kali kesempatan terdapat 3,4 kesalahan (Kabir, Bobby, & Lutfi, 2013:1057) . Hasil DPMO yang diperoleh bisa dikonversi menggunakan tabel konversi *six sigma* maupun konversi dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel*. Adapun rumus yang digunakan untuk konversi DPMO ke level *sigma* menggunakan *Microsoft excel* adalah :

Konversi nilai DPMO = $\text{NORMSINV}((1.000.000 - \text{DPMO})/1.000.000) + 1.5$.

... (Rumus 2.9)

2.1.5. *Carton box*

Carton box merupakan suatu produk yang digunakan untuk mengemas suatu barang yang sangat umum digunakan baik dalam kehidupan sehari maupun dalam lingkungan perusahaan. Struktur *carton box* terdiri dari bagian kertas yang dibuat bergelombang yang disatukan dengan bagian lainnya yang berupa kertas bertekstur rata, biasanya *carton box* terdiri dari kertas *kraft linier* dan *corrugate medium*. *Carton box* sendiri memiliki beberapa jenis tergantung ketebalan lapisan untuk membentuknya.

1. *Single wall* (3 lapis)

Carton box jenis ini paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun di perusahaan. *Carton box* jenis ini terdiri dari tiga lapis bagian kertas yang memiliki ketebalan 2-5 mm. terdiri dari 1 lembar kertas yang bergelombang dan 2 kertas yang memiliki tekstur rata.



Gambar 2.8 *Carton box single wall*

Sumber : Dokumentasi peneliti

2. *Double wall* (5 lapis)

Bahan dari *carton box* ini terdiri dari 5 lapis yang memiliki ketebalan bisa mencapai 7 mm. *carton box* ini juga banyak digunakan akan tetapi lapisan *carton box* ini lebih tebal dari *single wall*

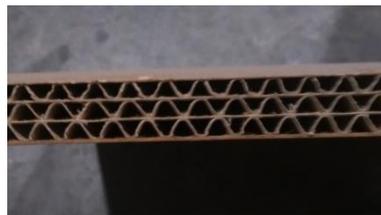


Gambar 2.9 *Carton box double wall*

Sumber : Dokumentasi peneliti

3. *Triple wall* (7 lapis)

Bahan ini terdiri dari 7 lapis yang memiliki ketebalan bisa mencapai 10 mm, umumnya *carton box* ini digunakan untuk mengemas bahan-bahan yang berat.



Gambar 2.10 *Carton box triple wall*

Sumber : Dokumentasi peneliti

2.1.6. Uji *Chi Square*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (A. Wibowo, 1996:37) *chi square* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk melakukan pengujian statistik yang umum digunakan. Menurut (Tanty, Bekt, & Rahayu, 2013:99) dalam penelitian yang dilakukannya uji *chi square* merupakan *test of independence*, yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengujian untuk mengetahui hubungan atau kebebasan antar variabel.

Untuk mengetahui hubungan antara 2 variabel yang diuji, bisa menggunakan hipotesis sebagai berikut :

H0 : tidak terdapat hubungan antara variabel A dengan variabel B

H1 : terdapat hubungan antara variabel A dengan variabel B

Tolak H0 dan terima H1 jika nilai $x^2 > x^2(df;\alpha)$

Terima H0 dan tolak H1 jika nilai $x^2 < x^2(df;\alpha)$

Degree of freedom (Df) diperoleh dari persamaan

$$Df = (r - 1)(c - 1)$$

...Rumus 2.10)

Keterangan :

Df : *Degree of freedom* (derajat kebebasan)

r : *row* (baris)

c : *coloum* (kolom)

Sedangkan α merupakan taraf signifikansi yang telah ditentukan dan nilainya terdapat pada tabel *chi square*.

Mencari nilai *chi square* dengan persamaan berikut :

$$\sum_i^k \frac{(fo - fh)^2}{fh}$$

... (Rumus 2.11)

Keterangan :

Fe : frekuensi observasi

Fh : frekuensi harapan

Frekuensi observasi diperoleh dari hasil pengamatan yang dilakukan sedangkan frekuensi harapan merupakan frekuensi yang diharapkan oleh peneliti. Frekuensi harapan bisa ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$fh = \frac{\text{total baris} \times \text{total kolom}}{\text{total keseluruhan}}$$

... (Rumus 2.12)

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh (Amrina & Fajrah, 2015) dengan judul penelitian “Analisis Ketidaksesuaian Produk Air Minum dalam Kemasan di PT Amanah Insanillahia”. Penelitian bertujuan untuk menganalisis ketidaksesuaian produk air minum kemasan 600 ml merek PRIM-A. Peta kendali P digunakan untuk menganalisis jumlah produk yang cacat sedangkan diagram *fishbone* digunakan untuk menganalisis penyebab ketidakseuaian produk. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat data yang keluar dari batas kendali dan sebagian besar data berada di garis tengah kendali. Berdasarkan diagram *fishbone* faktor manusia, mesin, bahan baku, metode serta lingkungan menjadi penyebab terjadinya ketidaksesuain produk.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Rajvanshi, 2012) dengan judul penelitian “*Improving the Process Capability of a Boring Operation by the Application of Statistical Techniques*”. Penelitian menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC). Kapabilitas proses CP dan Cpk digunakan untuk mengetahui kemampuan proses dalam memproduksi perlengkapan mandi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan proses belum memadai serta produksi massal tidak stabil. Untuk meningkatkan kepuasan terhadap kapabilitas proses, perlu dilakukan peningkatan kualitas dengan menggeser nilai rata-rata proses ke nilai target dan mengurangi variasi cacat dalam proses.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Kusumawati & Fitriyeni, 2017) dengan judul penelitian “pengendalian kualitas proses pengemasan gula pada perusahaan yang memproduksi gula dengan pendekatan DMAIC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai DPMO sebesar 162,4532 unit dengan konversi level *sigma* sebesar 5,1. Kapabilitas yang dimiliki perusahaan sudah bisa dikatakan baik, akan tetapi perusahaan harus mampu mempertahankan bahkan melakukan peningkatan agar produk yang cacat tidak mengakibatkan kerugian yang sangat besar terhadap perusahaan. Setelah dilakukn analisis penyebab cacat dengan menggunakan *fishbone diagram* dapat diketahui bahwa faktor penyebab cacat pada produksi gula adalah operator kurang tlti dalam melakukan pekerjaan, disamping itu operator juga memiliki pengalaman yang berbeda antara satu dengan lainnya. Ketidakstabilan kecepatan konveyor dan mesin jet, kondisi kebersihan mesin, mesin timbang yang tidak akurat, metode perawatan mesin yang kurang baik serta

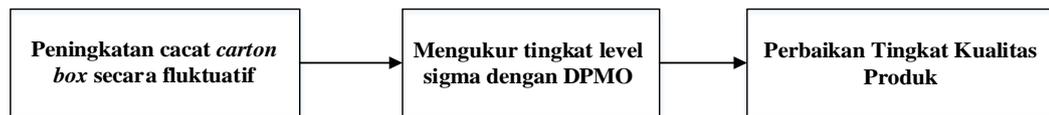
pengontrolan terhadap mesin yang belum efektif juga menjadi faktor penyebab cacat

Penelitian yang dilakukan oleh (Dewi, 2012) dengan judul penelitian “Minimasi *Defect* Produk Dengan Konsep *Six Sigma*” pada PT X yang memproduksi benang. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada tahap *measure* dengan menggunakan alat pengendali diagram pareto dapat diketahui bahwa cacat pada *cone polyester 30* terdiri dari *lapping*, *swelled*, silang, *pattern*, berkerut serta *ribbon* dan nilai *sigma* sebelum perbaikan sebesar 3,05. Pada tahapan *analyze* menggunakan diagram sebab akibat untuk mengetahui sebab-sebab permasalahan yang terjadi dalam produksi benang. Tahapan *improve* menggunakan *Potential Failure Mode Effect and Analyze* (PFMEA). Tahapan *control* menggunakan alat *Statistical Process Control* (SPC), data yang digunakan adalah data atribut sehingga peta kendali yang digunakan adalah peta kendali np, setelah dilakukan perbaikan terjadi penurunan nilai DPMO menjadi 29,87 %, dan terjadi peningkatan level *sigma* menjadi 3,8.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ketan & Nassir, 2016) dengan judul penelitian “*Aluminium hot extrusion process capability improvement using Six Sigma*” pada perusahaan yang memproduksi aluminium. Peta kendali \bar{X} -R digunakan untuk mengetahui apakah proses produksi sudah terkendali, kapabilitas proses, level sigma serta DPMO juga digunakan dalam penelitian. Diagram sebab akibat (*fishbone*) digunakan untuk mengetahui faktor penyebab cacat dalam proses produksi aluminium. Hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa metode DMAIC berhasil menurunkan DPMO dari 536804 menjadi 185795,09, level *sigma*

meningkat dari 1.4 menjadi 2.4, *process yield* (Y) meningkat dari 46 % menjadi 81 %.

2.3. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.11 Kerangka pemikiran

2.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah:

H0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara faktor penyebab cacat dengan jenis cacat

H1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara faktor penyebab cacat dengan jenis cacat