

BAB III

METODE PENELITIAN DAN RANCANGAN

III.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan gambaran dari tahapan yang dilalui dalam menyelesaikan suatu masalah yang ditemui dalam sebuah penelitian. Dimana dibuat berdasarkan kepada latar belakang dan tujuan yang hendak dicapai dengan menggunakan teori-teori yang mendukung dalam memecahkan permasalahan yang diteliti.

Penelitian ini menggunakan metode *Quality Loss function*, untuk melihat pengaruh kerusakan produk terhadap biaya produksi. Hubungan fungsional antara penyimpangan dan kerugian dapat digambarkan dalam *quality loss function (QLF)*

III.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian evaluasi dan analisa data kualitatif yang dilakukan dari penelitian dan pengamatan yang terdapat di PT. XYZ. Penelitian ini dilakukan pada saat proses produksi sedang berlangsung untuk melihat masalah – masalah yang terjadi proses produksi dan mencari solusi untuk setiap masalah yang ditemukan sebagai bentuk masukan kepada perusahaan.

III.3 Uraian *Flow Chart* Penelitian

Adapun prosedur maupun tahapan-tahapan dalam penyelesaian penelitian akan diuraikan berdasarkan *flow chart* pada gambar I.1

Penelitian ini pertama kali dimulai dengan mengumpulkan semua data-data yang ada, data yang di gunakan terbagi menjadi dua, yaitu data lapangan dan data literature

1. Data lapangan

Data lapangan merupakan data yang diperoleh dari pemahaman terhadap kondisi lapangan dan merupakan salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian kualitatif yang mengambil langsung data mentah dari lapangan atau tempat penelitian diadakan

2. Data Literatur

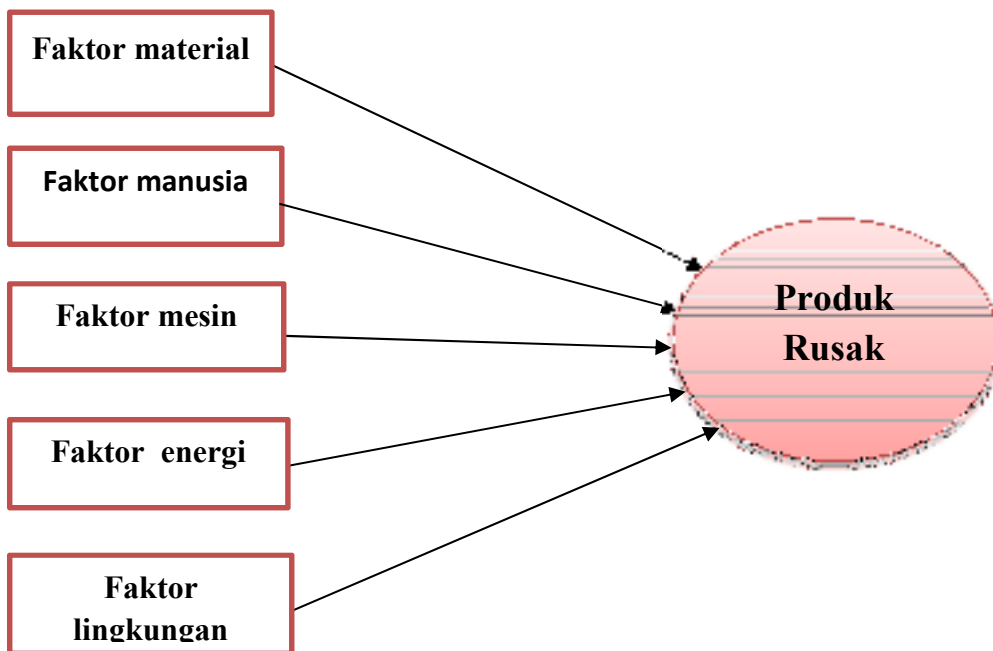
Data literatur adalah data yang bersumber dari bahan penelitian atau karya ilmiah yang dilakukan oleh beberapa pihak untuk kemudian kita jadikan sebagai referensi dalam melakukan penelitian

Setelah semua data terkumpul langkah selanjutnya menetapkan perumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini dilakukan. Lalu membagi data - data yang ada menjadi data primer dan data sekunder.

Setelah itu penelitian ini melakukan pengolahan data, melakukan analisa terhadap data-data yang diperoleh dan menyimpulkan semua berdasarkan dari tujuan penelitian ini dilaksanakan.

III.4 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah suatu diagram yang menjelaskan secara garis besar alur permasalahan. Kerangka ini dibuat berdasarkan data yang diperoleh peneliti dari data perusahaan dan hasil kuesioner. Dari data yang ada menunjukkan ada 5 *variable* penyebab produk RBDPO *outspec*, data tersebut dapat dilihat dari gambar berikut ini :



Gambar III.2 : Kerangka Pemikiran

III.5 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder, yaitu :

1. Data primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung (observasi). Data primer yang dikumpulkan berupa :

- a. prosedur kerja aktual
- b. data waktu siklus pada setiap aliran proses

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dengan mencatat data dan informasi dari laporan-laporan perusahaan yang ada atau dengan cara mereview laporan tersebut

III.5.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Merupakan suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi dengan tanya jawab secara langsung pada orang yang mengetahui tentang objek yang diteliti. Dalam hal ini adalah dengan pihak manajemen / karyawan PT. XYZ yaitu data kerusakan produk dan penyebabnya, proses produksi serta bahan baku yang digunakan.

2. Observasi

Melakukan pengamatan atau peninjauan secara langsung di tempat penelitian yaitu di PT. XYZ dengan mengamati sistem atau cara kerja pegawai yang ada, mengamati proses produksi dari awal sampai akhir, dan kegiatan pengendalian kualitas.

3. Dokumentasi

Mempelajari dokumen-dokumen perusahaan yang berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi dan jumlah produk yang rusak, rencana kerja, serta dokumen kepegawaian.

4. Kuesioner

Melakukan riset atau survey yang terdiri dari serangkaian pertanyaan tertulis yang diajukan kepada para karyawan produksi plant *refinery* sebanyak 17 orang.

III.6 Tempat Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan diperoleh dengan melakukan survei langsung ke PT. XYZ yang beralamat di Jalan Pelabuhan Baru Lorong Sawita No.124 Belawan. Data yang diperoleh adalah jenis kerusakan RBDPO yaitu kadar warna dan ffa.

III.7 Pengolahan Data

Data hasil pengamatan yang di peroleh di PT.XYZ, dilakukan pengolahan data dengan membuat :

1. Bagan Kendali produk
2. Menghitung Rugi Kualitas Produk

III.8 Quality Loss Function (QLF)

Metode QLF diusulkan oleh Dr. Genichi Taguchi. Metode ini merupakan suatu metode pengendalian kualitas sebelum proses berlangsung atau sering juga dinamakan *off-line quality control*. Metode ini sangat efektif dalam peningkatan kualitas dan juga mengurangi biaya. Rekayasa kualitas yang diusulkan Taguchi bertujuan agar performansi produk/prosesnya tidak sensitif atau tangguh terhadap faktor yang sulit dikendalikan. Definisi kualitas menurut Taguchi adalah “*The quality of a product is the (minimum) loss imparted by the product to society from the time the product is shipped*”, yang berarti bahwa kualitas suatu produk adalah kerugian minimum yang diberikan oleh suatu produk kepada masyarakat atau konsumen sejak mulai produk tersebut siap untuk dikirim ke konsumen. Dengan definisi tersebut maka tujuan dari pengusaha pabrik seharusnya menyediakan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan konsumen dengan harga atau biaya yang mewakili nilai konsumen. Dari definisi tersebut maka terdapat sudut pandang yang baru dimana kualitas tidak hanya pada proses produksi saja, kualitas dikaitkan dengan biaya dan kualitas dikaitkan dengan kerugian kepada masyarakat (produsen dan konsumen). Adapun tujuan fungsi kerugian *Quality loss function* adalah untuk mengevaluasi kerugian kualitas secara kuantitatif yang disebabkan adanya variasi. Selain itu Taguchi menyatakan 2 pendekatan pengendalian kualitas yaitu *on line quality control* dan *off line quality control*.

On line quality control (production process design) adalah kegiatan pengendalian kualitas yang dilakukan selama proses produksi berlangsung dengan

menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*. Sifat *Online quality control* adalah reaktif atau tindakan pengendalian kualitas yang dilakukan setelah kegiatan produksi berjalan, dengan kata lain jika produksi yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi yang diharapkan, tindakan perbaikan baru dilakukan.

Off line quality control (product design) lebih bersifat preventif yang artinya adalah pengendalian kualitas yang dilakukan sebelum proses produksi berjalan sehingga kemungkinan adanya cacat produk dan masalah kualitas diharapkan dapat diatasi sebelum proses produksi berjalan.

Pada aktivitas *off-line quality control* dapat digunakan untuk mengoptimasi desain produk dan proses. Tiga tahap pada desain proses tersebut adalah:

1. *System design*

System design merupakan tahap awal yang berkaitan dengan pengembangan teknologi. Pada tahap ini dibutuhkan pengetahuan teknis yang luas untuk menilai dalam pengembangan produk atau proses.

2. *Parameter design*

Parameter design merupakan tahap kedua dimana berkaitan dengan penekanan biaya dan peningkatan kualitas dengan menggunakan metode perancangan eksperimen yang efektif. Pada tahap ini akan ditentukan nilai-nilai parameter yang kurang sensitif terhadap *noise* lalu akan dicari kombinasi level parameter yang nantinya dapat menggunakan *noise*.

3. *Tolerance design*

Tolerance design adalah tahap dimana akan dilakukan pengendalian faktor-faktor yang mempengaruhi nilai target dengan menggunakan komponen yang

bermutu tinggi dan biaya yang tinggi.

Biasanya, inti dari pengendalian kualitas adalah persentase kecacatan dan penanggulangannya. Jika produk cacat dikirim akan mengakibatkan masalah kualitas. Jika produk cacat tidak dikirim akan menyebabkan kerugian untuk perusahaan. Untuk menghindari kerusakan pada reputasi perusahaan, sangat penting untuk melakukan perkiraan kualitas produk sebelum dikirim. Ketika produk yang dikirim sesuai dengan spesifikasi, dibutuhkan peramalan tingkat kualitas dari produk yang tidak cacat. Untuk memenuhi maksud tersebut digunakan *process capability index*. Indeks ini dihitung berdasarkan pembagian toleransi dengan 6σ . Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$C_p = \frac{\text{tolerance}}{6\sigma}$$

Dan *loss function* dihitung dengan rumus:

$$L = k(y - m)^2$$

Dimana L adalah kerugian dalam satuan uang ketika karakteristik kualitas sesuai dengan y, y adalah nilai dari karakteristik kualitas contohnya panjang, lebar, konsentrasi, dan lain-lain. m adalah nilai target dari y, dan k adalah konstanta. Kurva kuadratik dari *loss function* L (y) adalah minimum pada saat y = m, peningkatan nilai *loss function* terjadi ditunjukkan dengan nilai y yang menjauh dari nilai m.

Rumus *loss function* L dapat dikembangkan dalam deret Taylor di sekitar nilai target m:

$$L = L(m + y - m) = L(m) + \frac{L'(m)}{1!}(y - m) + \frac{L''(m)}{2!}(y - m)^2 + \dots$$

Dikarenakan nilai L minimum pada $y=m$, $L'(m)=0$. $L(m)$ selalu konstan dan ditolak sejak akibatnya adalah untuk menaikkan atau menurunkan nilai $L(y)$ secara uniform disemua nilai y . oleh karena itu, pendekatan rumus berikut dapat digunakan:

$$L = \frac{L''(m)}{2!}(y - m)^2 = k(y - m)^2$$

Kenyataannya, setiap karakteristik kualitas dimana ada beberapa fungsi yang secara unik menjelaskan hubungan antara *economic loss* dan penyimpangan karakteristik kualitas dari nilai targetnya. Waktu dan sumber daya dibutuhkan untuk memperoleh sebuah hubungan untuk setiap karakteristik kualitas yang mewakili investasi yang layak. Taguchi menemukan bahwa kurva kuadratik dari *quality loss function* adalah metode yang efisien dan efektif dalam menentukan kerugian akibat deviasi karakteristik kualitas dari nilai targetnya. Untuk produk dengan nilai target m , dari sudut pandang konsumen, $\pm\Delta_0$ menggambarkan deviasi yang mana kegagalan fungsional produk atau komponen. Ketika produk yang dihasilkan berada pada karakteristik kualitas ekstrim $m+\Delta_0$ atau $m - \Delta_0$, penanggulangan harus dilakukan terhadap rata-rata konsumen. Biaya penanggulangan ini disebut A_0 , kemudian *quality loss function* adalah:

$$L = k(y - m)^2$$

dimana

$$y = m + \Delta_0 \quad A_0 = k(m + \Delta_0 - m)^2 \quad k = \frac{A_0}{\Delta_0^2}$$

Nilai k konstan untuk satu karakteristik kualitas dan nilai target m secarajelas.

Salah satu alat untuk melihat pengaruh variasi produk terhadap biaya produksi. Hubungan fungsional antara penyimpangan dan kerugian dapat digambarkan dalam *quality loss function (QLF)*, dan biasanya digunakan untuk menilai hubungan langsung antara *quality loss function* dengan variasi dalam proses.

III.8.1 Hubungan jenis toleransi dengan *quality loss function (QLF)*

Secara umum *quality loss function* terbagi kedalam tiga bentuk toleransi yaitu

1. *Larger-the-best*

Karakteristik *larger the better* adalah pengukuran karakteristik yang non-negative dimana target idealnya adalah tak terbatas atau ∞ .

2. *Smaller-the-best*

Karakteristik *smaller-the-better* adalah pengukuran karakteristik yang non-negative dimana target idealnya adalah nol.

3. *Nominal-the-best*

Karakteristik *nominal-the-best* adalah pengukuran karakteristik dengan nilai target yang spesifik yang ditentukan oleh pengguna (*user-defined*).

III.8.2 *Quality Loss Function Untuk Smaller The Better*

Small the better, merupakan suatu istilah yang menyatakan bahwa semakin kecil target *value* yang dicapai, maka akan semakin baik. Karena semakin kecil Target *value* semakin baik maka nilai $m = 0$.

Sehingga persamaan *Loss Function*nya menjadi :

$$L(y) = k (y-m)^2$$

$$L(y) = k (y-0)^2$$

$$L(y) = k (y)^2$$

Dengan, k = konstanta

y = *quality characteristic value*

Untuk mencari nilai k , kita dapat memisalkan bahwa fungsi jarak (toleransi) dari nilai karakteristik kualitas adalah (Δ) dengan A adalah nilai *Average loss*. Misalnya kita tinjau dari titik (Δ) , maka persamaan *loss function* menjadi :

$$L(y) = k (\Delta)^2, \text{ dengan } L(y) = A$$

$$A = k (\Delta)^2$$

$$\text{Maka, } k = (A/(\Delta)^2)$$

1. *Smaller The Better* Untuk Satu Unit Produk

Nilai sasaran m dapat diasumsikan menjadi 0. Dengan mengganti target $m = 0$, maka persamaannya menjadi.

$$L(y) = k (y - m)$$

$$L(y) = k (y - 0)^2$$

$$L(y) = k y^2$$

$$L(y) = k y^2$$

$$k = \frac{L(y)}{y^2} \quad k = \frac{A_0}{\Delta^2}$$

2. *Smaller The Better* Untuk Banyak Produk

Sejak target untuk karakteristik *smaller the better* adalah $m = 0$, maka *quality loss function* menjadi:

$$L(y) = k [\sigma^2 + (\bar{y} - m)^2]$$

$$= k [\sigma^2 + (\bar{y} - 0)^2]$$

$$L(y) = k (\sigma^2 + \bar{y}^2)$$

Dimana: k = konstanta

\bar{y}^2 = nilai karakteristik kualitas

σ^2 = standar deviasi

A_0 = biaya pengerjaan ulang

Δ^2 = toleransi limit

Dengan terlebih dahulu mencari nilai Standar Deviasi dengan rumus:

1. Standar Deviasi

Standar deviasi merupakan jarak rata-rata penyimpangan antara nilai hasil pengukuran dengan nilai rata-rata

Rumus:

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$$

III.8.3 *Quality Loss Function Untuk Nominal The Best*

Nominal is the best dapat diartikan sebagai suatu cara yang digunakan untuk mengupayakan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan konsumen. Dalam hal ini ukuran atau spesifikasi produk merupakan hal yang terpenting.

Persamaan Taguchi untuk mengetahui kerugian yang ditimbulkan produk (belavendra, 1995).

$$L(y) = k (y-m)^2$$

Dimana, k = konstanta

m = target *value*

y = karakteristik kualitas

Seperti dapat dilihat pada gambar berikut:

a. Nominal-The-Best untuk banyak produk

$$L(y) = k [\sigma^2 + (\bar{y} - m)^2]$$
$$= k [MSD]$$

MSD = *Mean Squared Deviation*

$(\bar{y} - m)^2$ = population standard deviation

Nilai (k) dapat diperoleh jika nilai "L(y) (biaya tambahan/yang hilang)" diketahui dan nilai karakteristik kualitasnya juga diketahui.

Untuk mengetahui nilai dari konstanta (k), kita dapat memisalkan bahwa fungsi jarak (toleransi) dari nilai karakteristik kualitas adalah $(m - \Delta, m + \Delta)$, di mana A adalah nilai *Average Loss*.

Misalnya kita tinjau dari titik $(m + \Delta)$, maka persamaan *Loss function* menjadi :

$$L(x) = k (m + \Delta - m)^2, \text{ dengan } L(x) = A$$

$$A = k (\Delta)^2$$

Misalnya kita tinjau dari titik $(m - \Delta)$, maka persamaan *Loss function* menjadi:

$$L(x) = k (m - \Delta - m)^2, \text{ dengan } L(x) = A$$

$$A = k (-\Delta)^2 = A = k (\Delta)^2$$

$$\text{Maka, } k = (A / (\Delta)^2)$$

b. *Nominal-The-Best* untuk satu unit produk

Quality Loss Function nominal-the-best untuk satu unit produk dapat dituliskan sebagai berikut:

$$L(y) = k (y - m)^2$$

$$k = \frac{L(y)}{(y - m)^2}$$

$$L(y) = \frac{A_0}{\Delta^2} (y - m)^2$$

Δ^2

dimana:

y = nilai karakteristik kualitas

L(y) = kerugian dalam satuan uang untuk setiap produk bila karakteristik kualitas sama dengan y

m = nilai target dari y

k = koefisien biaya

A₀ = rerata biaya

Δ^2 = deviasi

III.8.4 *Quality Loss Function Untuk Larger The Better*

Larger is better, menyatakan bahwa semakin besar target *value* yang dicapai, akan semakin baik. Oleh karena itu, target *value* terbaik yang harus dicapai (m) = ∞ , oleh karena itu, persamaan *Loss Function* menjadi.

$$L(y) = k (1/y)^2$$

Dimana, k = konstanta

y = nilai karakteristik kualitas

Untuk mengetahui nilai k , kita dapat memisalkan bahwa fungsi jarak (toleransi) dari nilai karakteristik kualitas adalah (Δ), dengan A adalah nilai *Average Loss*

Misalnya kita tinjau dari titik (Δ), maka persamaan *Loss function* menjadi :

$$L(y) = k (1/\Delta)^2, \text{ dengan } L(y) = A$$

$$A = k (1/\Delta)^2$$

$$\text{Maka, } k = (A_0(\Delta)^2)$$

a. *Larger-The-Better* untuk satu unit produk:

$$L(y) = k (1 / y)^2$$

$$k = A_0 \Delta^2$$

b. *Larger-The-Better* untuk banyak produk

$$L(y) = k [MSD]$$

$$L(y) = k / \mu^2 (1 + 3 \sigma^2 / \mu^2)$$

Selain *quality loss function (QLF)*, Taguchi juga memberikan kontribusi lain kepada kualitas seperti *orthogonal arrays* dan *Robustness*. *Orthogonal arrays* dipergunakan untuk mendisain suatu percobaan yang efisien guna menganalisis

data percobaan. Sedangkan *robustness* dipergunakan untuk meminimasi sensitivitas sistem terhadap sumber-sumber variasi.

III.9 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses (CP) didefinisikan dengan rasio lebar spesifikasi terhadap sebaran proses, kemampuan proses membandingkan *output in-control* process dengan batas spesifikasi menggunakan *capability index*.

Index kapabilitas proses sama dengan 1,00 jika *index* nya lebih kecil dari 1,00 maka dapat dikatakan bahwa proses kurang baik sehingga banyak produk yang kualitas nya diluar batas spesifikasi. Nilai nya dihitung berdasarkan formula:

$$CP = \frac{UCL-LCL}{6\sigma}$$

σ = Nilai dari standart deviasi