

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian.

Jenis penelitian yang penulis laksanakan termasuk study kasus, karena penulis menggunakan satu obyek tertentu sehingga kesimpulan dari hasil penelitian berlaku terbatas pada perusahaan yang bersangkutan. Dengan demikian penerapan bagi perusahaan lain harus disesuaikan dengan kondisi yang bersangkutan.

#### 3.2 Lokasi dan Subyek Penelitian.

##### 1. Lokasi Penelitian.

Pelaksanaan penelitian ini penulis lakukan di perusahaan kerajinan kuningan "KRISNA", jalan P. Diponegoro no: 85 Juwan - Pati.

##### 2. Subyek Penelitian.

Subyek penelitian ini adalah Manager produksi. Karena Manager produksi adalah orang yang merencanakan dan sekaligus yang mengendalikan proses produksi. Disamping itu juga berkewajiban melakukan pengawasan terhadap kualitas produk.

#### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.

##### 1. Populasi Penelitian.

Populasi penelitian ini adalah produk kuningan dari perusahaan kerajinan kuningan "KRISNA".

##### 2. Sampel Penelitian.

Sampel penelitian ini adalah lampu gantung kartika untuk bulan Januari 1989 sampai dengan Desember 1990.

#### 3.4 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.

##### 1. Sumber Data.

Sumber-sumber data yang penulis gunakan adalah:

- a. Data primer: yaitu data tentang jaringan kerja dan waktu penyelesaian produksi, yang penulis peroleh dari wawanca-

- b. Data sekunder: yaitu data tentang jumlah produksi yang diuji, biaya pengujian setiap kali mengadakan pengujian, biaya jaminan kualitas setiap unit dan jumlah produk yang rusak, untuk data ini penulis dapatkan dari dokumentasi.

## 2. Teknik Pengumpulan Data.

Untuk teknik pengumpulan data ini penulis memakai :

### a. Study Kepustakaan.

Dari metode ini penulis memperoleh teori tentang masalah yang ada hubungannya dengan penelitian ini, sedang study kepustakaan adalah metode pengumpulan data untuk mencari teori dan pendapat para ahli dari buku-buku yang erat hubungannya dengan masalah yang diteliti.

### b. Observasi.

Observasi adalah metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung.

Dari hasil pengamatan langsung penulis memperoleh data mengenai aktivitas produksi dan waktu realistis.

### c. Wawancara.

Wawancara adalah metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung untuk memperoleh data yang diperlukan.

Dari hasil wawancara penulis memperoleh data meliputi data waktu optimistis, waktu pesimistis, jumlah produk yang diuji, jumlah produk yang rusak, biaya jaminan kualitas setiap dan produksi.

### d. Study Dokumentasi.

Study dokumentasi adalah metode pengumpulan data dengan mengutip catatan/laporan pada perusahaan.

Dari metode ini penulis memperoleh data meliputi jumlah produksi, jumlah produk yang diuji, biaya pengujian kualitas, jumlah produk yang rusak, biaya jaminan kualitas dan produksi.



Keterangan:

EF = perhitungannya menjumlahkan ES dan durasi ( $T_e$ )

LF = perhitungannya menjumlahkan LS dan durasi ( $T_e$ )

Perhitungan Total Float = S

Rumusnya:

$$S = LS_{(j)} - LS_{(i)} - D_{(i,j)}$$

dimana:

$LS_{(i)}$  = Latest start time event awal.

$LS_{(j)}$  = Latest start time event akhir.

$D_{(i,j)}$  = Durasi antara event awal dan akhir.

Perhitungan Free Float = SF

Rumusnya:

$$SF = ES_{(j)} - ES_{(i)} - D_{(i,j)}$$

dimana:

$ES_{(i)}$  = Earliest start time event awal

$ES_{(j)}$  = Earliest start time event akhir.

$D_{(i,j)}$  = Durasi antara event awal dan akhir.

Keterangan pada Boundary Time Table menunjukkan kritis, artinya suatu aktivitas. Dan waktu yang terjadi pada jalur yang melewati aktivitas kritis dikatakan mempunyai waktu yang minimal.

Aktivitas kritis adalah suatu aktivitas yang tidak mempunyai kelonggaran(float) atau  $S = SF = 0$ .

### 3. Perhitungan Total Biaya Atas Kualitas.

Perhitungan ini digunakan untuk membuktikan hipotesis yang ke dua.

Rumusnya:

a. Biaya Pengawasan Kualitas atau Quality Control Cost(QCC)

$$QCC = \frac{R \cdot o}{q} \quad (\text{http://eprints.undip.ac.id})$$

b. Biaya Jaminan Kualitas atau Quality Assurance Cost(QAC)

$$QAC = c \cdot q$$

c. Total Biaya Atas Kualitas atau Total Quality Cost(TQC).

$$TQC = QCC + QAC$$

#### 4. Analisis Koefisien Korelasi r.

Analisis ini digunakan untuk menghitung koefisien korelasi antara waktu penyelesaian produksi dengan total biaya atas kualitas. Maka untuk perhitungan koefisien korelasi r berdasarkan sekumpulan data  $(X_i, Y_i)$  berukuran n dapat digunakan rumus:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

#### Teorema 3.1

Sekumpulan data  $(X_i, Y_i)$  dengan sampel berukuran n akan diperoleh rumus:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Bukti:

Koefisien determinan  $= r^2 = \frac{\text{variasi yang dijelaskan}}{\text{variasi total}}$

dan  $x = X - \bar{X}$  dan  $y = Y - \bar{Y}$ .....(1)

untuk regresi kuadrat minimum dari Y terhadap X dapat ditulis  $Y_{est} = a_0 + a_1 X$  atau  $y_{est} = a_1 x$

dimana:

$$a_1 = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad \text{dan}$$

$$y_{est} = Y_{est} - \bar{Y}$$

$$r^2 = \frac{\text{Variasi yang dijelaskan}}{\text{variasi total}} = \frac{\sum (Y_{\text{est}} - \bar{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2} = \frac{\sum Y_{\text{est}}^2}{\sum Y^2}$$

$$= \frac{a_1^2 \sum X^2}{\sum Y^2} = \frac{a_1^2 \sum X^2}{\sum Y^2} = \frac{(\sum XY)^2 \sum X^2}{(\sum X^2)^2 \sum Y^2} = \frac{(\sum XY)^2}{\sum X^2 \sum Y^2}$$

maka:

$$r = \frac{\sum XY}{(\sum X^2)(\sum Y^2)}$$

dan karena r positif apabila korelasi linier positif dan r negatif apabila korelasi liniernya negatif jadi untuk rumus koefisien korelasi linier adalah:

$$r = \frac{\sum XY}{(\sum X^2)(\sum Y^2)} \dots \dots \dots (2) \text{ maka karena (1) maka diperoleh}$$

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2}$$

$$\begin{aligned} \text{dan } \sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) &= \sum (XY - X\bar{Y} - \bar{X}Y + \bar{X}\bar{Y}) = \sum XY - \bar{X}\sum Y - \bar{Y}\sum X + n\bar{X}\bar{Y} \\ &= \sum XY - n\bar{X}\bar{Y} - n\bar{Y}\bar{X} + n\bar{X}\bar{Y} = \sum XY - n\bar{X}\bar{Y} \\ &= \sum XY - n \left( \frac{\sum X}{n} \right) \left( \frac{\sum Y}{n} \right) = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \end{aligned}$$

karena  $\bar{X} = (\sum X)/n$  dan  $\bar{Y} = (\sum Y)/n$

$$\begin{aligned} \text{Demikian pula, } \sum (X - \bar{X})^2 &= \sum (X^2 - 2X\bar{X} + \bar{X}^2) = \sum X^2 - 2\bar{X}\sum X + n\bar{X}^2 \\ &= \sum X^2 - 2 \left( \frac{\sum X}{n} \right) (\sum X) + n \left( \frac{\sum X}{n} \right)^2 \\ &= \sum X^2 - 2 \frac{(\sum X)^2}{n} + \frac{(\sum X)^2}{n} = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \end{aligned}$$

dan  $\sum (Y - \bar{Y})^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$ , maka (2) menjadi

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2/n][\sum Y^2 - (\sum Y)^2/n]}}$$

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad \text{terbukti .}$$



Dan bila :

$r = -1$ , menyatakan adanya hubungan linier sempurna tidak langsung antara X dan Y. Ini berarti bahwa titik-titik yang ditentukan oleh  $(X_1, Y_1)$  seluruhnya pada garis regresi linier dan harga X yang besar menyebabkan atau berpasangan dengan Y yang kecil, sedangkan harga X yang kecil berpasangan dengan Y yang besar ( untuk  $r$  mendekati  $-1$ , adanya hubungan tak langsung atau korelasi negatif ).

$r = +1$ , menyatakan adanya hubungan linier sempurna langsung antara X dan Y. Berarti bahwa titik-titik ada pada garis regresi linier dengan sifat bahwa harga X besar berpasangan dengan Y yang besar, sedangkan harga X yang kecil berpasangan dengan Y yang kecil pula ( untuk  $r$  mendekati  $+1$ , adanya korelasi langsung atau korelasi positif ).

$r = 0$ , tidak terdapat hubungan linier antara variabel-variabelnya.

### 5. Menentukan Banyaknya Sampel.

Tujuannya untuk mengetahui banyaknya sampel yang minimum. Sedang rumus yang digunakan adalah:

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad \text{dengan memakai uji dua arah.}$$

### Teorema 3.2

Jika semua sampel acak berasal dari populasi normal bivariabel dua dengan  $\rho=0$ , maka distribusi sampling koefisien korelasi akan simetrik dengan  $\mu_r=0$ . Maka akan diperoleh distribusi student  $t$  dengan derajat ke

bebasan =  $n - 2$ , jika dibentuk statistik adalah:

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

( <http://eprints.undip.ac.id> )

Bukti :

Bertumpu pada variabel X dan Y populasi normal dan  $\beta_{21}$  merupakan koefisien arah regresi Y dan X dan  $b_{21}$  koefisien arah regresi X atas Y, maka perhitungan dari sampel dengan n pasang pengamatan akan mempunyai nilai dari variabel diatas yaitu:

$$t = \frac{s_1 \sqrt{n-2}}{s_2 \sqrt{1-r}} (b_{21} - \beta_{21}) \quad , \text{ yang merupakan distribusi dengan } dk = n - 2$$

dengan  $\beta_{21} = 0$

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \quad \text{ dan } \quad s_2 = \sqrt{\frac{\sum (Y - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

sedang  $b_{21}$  diperoleh dari:

$$\begin{aligned} r &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \\ &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \cdot \frac{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \\ &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \frac{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2} \\ &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \frac{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2} \\ &= b \cdot \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2} \\ &= b \cdot \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2} \quad \text{ dikalikan dengan } \frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{n-1}} \\ &= b \cdot \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{\sqrt{n-1}} \cdot \frac{\sqrt{n-1}}{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2} \\ &= b \cdot \frac{(\sum X - \bar{X})^2}{\sqrt{n-1}} \cdot \frac{\sqrt{n-1}}{(\sum Y - \bar{Y})^2} \\ &= b \cdot s_1 / s_2 \end{aligned}$$

maka

$$b = r s_2 / s_1 \quad (\text{http://eprints.undip.ac.id})$$



Sehingga

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{s_1 \sqrt{n-2}}{s_2 \sqrt{1-r^2}} (b_{21} - \beta_1) \\
 &\equiv \frac{s_1 \sqrt{n-2}}{s_2 \sqrt{1-r^2}} (r s_2/s_1 - 0) \\
 &= \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \cdot r \\
 t &= \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad \text{terbukti}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

Derajat kebebasan (dk) =  $n - 2$  dipakai karena sampel terdiri dari  $n$  pasang dengan standart deviasi yang la in atau berbeda dari sampel tersebut.

#### 6. Analisis t-test (uji signifikansi hasil $r$ ).

Pengujian ini digunakan untuk menguji apakah benar-benar ada korelasi negatif dari waktu penyelesaian produksi dengan total biaya atas kualitas.

Pada hal ini penulis menggunakan taraf signifikansi 1 % dengan alasan kemungkinan kesalahan 0,01 jika penulis mengambil kesimpulan dari hasil uji hipotesis. Kaitannya dengan hipotesis tersebut adalah:

Hipotesis nol ( $H_0$ ) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan negatif yang nyata antara waktu penyelesaian produksi dengan total biaya atas kualitas. ( $H_0 : \theta_2 = \theta_{20}$ )

Hipotesis alternatif ( $H_a$ ) menunjukkan bahwa ada hubungan negatif yang nyata antara waktu penyelesaian produksi dengan total biaya atas kualitas. ( $H_a : \theta_2 = \theta_{20}$ ).

Kesimpulan yang dapat diambil adalah :

- Hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak bila  $-t_{(1 - \frac{\alpha}{2})} \leq t \leq t_{(1 - \frac{\alpha}{2})}$
- Hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima bila  $t < -t_{(1 - \frac{\alpha}{2})}$  atau  $t > t_{(1 - \frac{\alpha}{2})}$

Keterangan :

$t_{\alpha}$  = t tabel

t = t test

Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$t = \frac{r \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

dimana :

t = t test

r = koefisien korelasi antara waktu penyelesaian produksi dengan total biaya atas kualitas.

n = jumlah sampel.

### 7. Total Biaya Atas Kualitas Yang Terendah.

Tujuannya untuk mengetahui berapa batas total biaya atas kualitas yang terendah. Sedang rumus yang digunakan adalah :

$$q = \sqrt{\frac{R \cdot o}{c}}$$

dimana :

q = jumlah produk yang rusak/cacat.

R = jumlah produk yang diuji.

o = biaya pengujian kualitas setiap melakukan pengujian.

c = biaya jaminan kualitas setiap unit.

### Teorema 3.3

Jumlah produk rusak/cacat yang menanggung biaya terendah didapat atau biaya ekonomis diperoleh dari ru-

mus:

$$q = \sqrt{\frac{R.o}{c}}$$

Bukti:

Jumlah produk rusak/cacat yang menanggung biaya yang terendah didapat jika selisih dari biaya pengawasan dengan biaya jaminan kualitas sama dengan nol, berarti:

$$QCC = QAC \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

$$QCC = \frac{R.o}{q} \quad \text{dan} \quad QAC = c.q, \quad \text{maka (1) menjadi}$$

$$\frac{c.q}{q} = \frac{R.o}{q} \quad \times q$$

$$c.q^2 = R.o$$

$$q^2 = \frac{R.o}{c}$$

$$q = \sqrt{\frac{R.o}{c}}$$

terbukti.

Untuk mendapatkan total biaya atas kualitas terendah, jika jumlah  $q$  sudah diperoleh, maka jumlah  $q$  tersebut dimasukkan kedalam persamaan QCC atau QAC, sehingga besarnya QCC sama besarnya dengan QAC.