

BAB 2

KERANGKA TEORITIS

2.1. Persediaan

Persediaan adalah stok bahan yang digunakan untuk memudahkan produksi atau untuk memuaskan permintaan pelanggan. (Schroeder, 2000, P. 304). Persediaan juga bisa berarti penyimpanan sumber daya yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan saat ini atau di masa mendatang (Heizer and Barry, 1996, P.574).

2.2. Model Pengendalian Persediaan

Fungsi utama pengendalian persediaan adalah “menyimpan” untuk melayani kebutuhan perusahaan akan bahan mentah/barang jadi dari waktu ke waktu. Masalah utama yang ingin dicapai oleh pengendalian persediaan adalah untuk meminimumkan biaya operasi total perusahaan. Ada dua keputusan yang perlu diambil dalam masalah pengendalian persediaan yaitu berapa jumlah yang harus dipesan setiap kali pemesanan dan kapan pemesanan itu harus dilakukan.

Biaya – biaya yang harus diperhitungkan saat mengevaluasi masalah persediaan dibagi ke dalam empat kelompok utama yaitu :

- a. Biaya Pembelian atau Produksi
- b. *Ordering cost* dan *procurement cost*.
- c. *Holding cost* atau *carrying cost*.
- d. *Shortage cost*

2.2.1. Biaya Pembelian atau Produksi

Biaya pembelian adalah harga pembelian atau produksi yang memperlihatkan dua jenis biaya, yaitu

- a. Kalau harga pembelian adalah tetap, maka ongkos per satuan, c , adalah juga tetap tanpa melihat jumlah yang dibeli.
- b. Kalau diskon tersedia, maka harga per satuan adalah variabel tergantung pada jumlah pembelian.

2.2.2. Ordering cost dan procurement cost

Menurut Subagyo *et al.* (2000, p207) *Ordering cost* dan *procurement cost* adalah total biaya pemesanan dan pengadaan bahan sehingga siap untuk dipergunakan atau diproses lebih lanjut dengan kata lain, mencakup biaya pengangkutan, pengumpulan, pemilikan, penyusunan, penempatan di gudang, sampai kepada biaya – biaya manajerial dan klerikal yang berhubungan dengan pemesanan sampai penempatan bahan/barang di gudang.

Biaya pemesanan dapat dikelompokkan menjadi dua. Pertama, kelompok biaya pemesanan yang bersifat “fixed” yang tidak tergantung pada jumlah barang yang dipesan. Kedua, kelompok bidang pemesanan yang bersifat “variable”, yang tergantung pada jumlah barang yang dipesan. Bagian yang bersifat fixed disebut ordering cost, sedangkan yang bersifat variable disebut procurement cost.

2.2.3. Holding cost atau carrying cost

Menurut Subagyo *et al.* (2000, p208) *Holding cost* atau *carrying cost* timbul karena perusahaan menyimpan persediaan. Biaya ini sebagian besar merupakan biaya penyimpanan, pajak, asuransi barang yang disimpan dan *opportunity cost*. *Opportunity cost* adalah dana yang tertahan di dalam persediaan yang mungkin akan lebih menguntungkan bila ditanamkan/digunakan untuk keperluan lain. *Opportunity cost* tergantung pada berapa jumlah barang yang disimpan sebagai persediaan dan berapa lama barang tersebut disimpan.

2.2.4. Shortage cost

Menurut Subagyo *et al.* (2000, p208) *Shortage cost* timbul apabila ada permintaan terhadap barang yang kebetulan sedang tidak tersedia di gudang. Untuk barang kebutuhan sehari – hari langganan tidak dapat diminta untuk menunda pembeliannya atau diminta untuk “*back order*”. Dalam hal ini perusahaan akan kehilangan langganan karena ia akan segera mencari barang yang dibutuhkannya di perusahaan lain.

2.3. Model *Economic Order Quantity*

Economic Order Quantity adalah sebuah model pengendalian persediaan untuk menentukan jumlah optimal barang yang akan dibeli dengan meminimalkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

Faktor yang harus diperhatikan dalam memilih model persediaan yang digunakan adalah jumlah permintaan sebuah barang. Permintaan sebuah barang dapat bersifat deterministik, yakni jumlah permintaannya diketahui secara pasti.

Selain itu permintaan sebuah barang juga dapat bersifat probabilistik, yakni jumlah permintaan dinyatakan dengan sebuah fungsi kepekatan peluang.

Jika permintaan sebuah barang bersifat probabilistik, maka sistem pengendalian persediaan dapat dievaluasi secara periodik (*periodic review*) dan kontinu (*continuous review*). Pada sistem yang dievaluasi secara periodik (*periodic review*), pemesanan dilakukan pada awal setiap periode. Sedangkan pada sistem yang dievaluasi secara kontinu (*continuous review*), pemesanan dilakukan ketika persediaan telah mencapai jumlah tertentu (*reorder point*).

2.3.1. *Continuous Probabilistic Economic Order Quantity*

Untuk menghitung *Total Cost* per periode, maka kita dapat mendefinisikan :

$f(x)$ = fungsi kepekatan permintaan, x, selama *lead time*

D = *expected demand* per periode

h = *holding cost* per satuan nilai persediaan per periode

p = *shortage cost* per satuan nilai persediaan

A = *setup cost* per order

Berdasarkan definisi di atas, maka kita dapat menentukan elemen-elemen dari fungsi *Total Cost* tersebut :

1. *Setup Cost*

$$\text{Banyak order per periode} = \frac{D}{Q}$$

$$\text{Setup Cost per unit time} = \frac{AD}{Q} \quad (1)$$

2. Expected Holding Cost

$$\text{Rata - rata nilai persediaan : } I = \frac{Q}{2} + B - xL$$

$$\text{Expected Holding Cost per periode} = hI \quad (2)$$

3. Expected Shortage Cost

$$\text{Expected Shortage Cost per siklus : } S(x) = \int_B^{\infty} (x - B)f(x)dx$$

$$\text{Expected Shortage Cost per periode : } \frac{pDS(x)}{Q} \quad (3)$$

Jadi *Total Cost* per periode adalah :

$$TCU(Q, B) = \frac{AD}{Q} + h\left(\frac{Q}{2} + B - xL\right) + \frac{pD}{Q} \int_B^{\infty} (x - B)f(x)dx$$

Penyelesaian Q^* yang optimal didapat jika

$$\frac{\partial T C}{\partial Q} = \frac{A * D}{Q^2} + \frac{h}{2} - \frac{p * D}{Q^2} \overline{S(x)} = 0,$$

sehingga diperoleh jumlah pemesanan ekonomis (Q):

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D [A + p \overline{S(x)}]}{h}} \quad (4)$$

Penyelesaian B^* yang optimal didapat jika

$$\frac{\partial TC}{\partial B} = \frac{p^* D * \int_B^\infty f(x)dx}{Q} + h = 0,$$

sehingga diperoleh tingkat pemesanan kembali (B):

$$\int_B^\infty f(x)dx = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$\int_{-\infty}^B f(x)dx = 1 - \int_B^\infty f(x)dx$$

Jika diketahui bahwa data berdistribusi normal, maka:

$$\int_{-\infty}^B f(x)dx = 1 - \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$\frac{B - \bar{x}L}{SL} = Z \left(1 - \frac{h^* Q}{p^* D} \right)$$

$$B = \bar{x}L + SLZ \left(1 - \frac{h^* Q}{p^* D} \right) \quad (5a)$$

Jika diketahui bahwa data berdistribusi seragam, maka:

$$\int_B^b \frac{1}{b-a} dx + \int_b^\infty \frac{1}{b-a} dx = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$\frac{bL - B}{bL - aL} + 0 = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$B = bL - \frac{h^* Q}{p^* D} (bL - aL) \quad (5b)$$

Jika diketahui bahwa data berdistribusi eksponensial, maka:

$$\int_B^{\infty} f(x)dx = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$\int_B^{\infty} \lambda e^{-\lambda x} dx = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

misalkan: $v = \lambda x$, sehingga $dv = \lambda dx$

$$-\int_B^{\infty} e^v dv = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$-e^{-\lambda x} \Big|_B^{\infty} = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$e^{-\lambda B} = \frac{h^* Q}{p^* D}$$

$$\ln(e^{-\lambda B}) = \ln\left(\frac{h^* Q}{p^* D}\right)$$

$$B = \frac{\ln\left(\frac{h^* Q}{p^* D}\right)}{-\lambda_L} \quad (5c)$$

Diperoleh *Safety Stock* (SS):

$$SS = \int_0^{\infty} (B - x) f(x) dx$$

$$SS = B \int_0^{\infty} f(x) dx - \int_0^{\infty} x f(x) dx = B - \bar{x}_L \quad (6)$$

Jumlah kekurangan persediaan yang diperkirakan akan terjadi per siklus pemesanan ($S(x)$):

$$\bar{S}(x) = \int_B^{\infty} (x - B) f(x) dx$$

Jika diketahui bahwa data berdistribusi normal, maka:

$$\bar{S}(x) = \int_B^{\infty} (x - B) f(x) dx$$

$$\bar{S}(x) = \int_B^{\infty} (x - B) \frac{1}{S_L \sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{1}{2}\left(\frac{x-\bar{x}_L}{S_L}\right)^2\right]} dx$$

misalkan:

$$Z = \frac{x - \bar{x}_L}{S_L}, \text{ maka } x = \bar{x}_L + Z S_L \text{ sehingga } dx = S_L dZ$$

$$\bar{S}(x) = S_L \underbrace{\int_{\frac{B-\bar{x}_L}{S_L}}^{\infty} Z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{1}{2}(Z)^2\right]} dZ}_{\text{ }} + (\bar{x}_L - B) \underbrace{\int_{\frac{B-\bar{x}_L}{S_L}}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{1}{2}(Z)^2\right]} dZ}_{\text{ }}$$

Penyelesaian persamaan integral I:

$$\text{Misalkan: } u = \frac{Z^2}{2}, \text{ sehingga } du = Z dZ$$

$$\begin{aligned}
 &= S_L \int_{\frac{B-\bar{x}_L}{S_L}}^{\infty} Z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left[-\frac{1}{2}(Z)^2 \right]} dZ = S_L \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{1}{2} \left(\frac{B-\bar{x}_L}{S_L} \right)^2}^{\infty} e^{-u} du \\
 &= -S_L \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-u} \Big|_{\frac{1}{2} \left(\frac{B-\bar{x}_L}{S_L} \right)^2}^{\infty} = S_L \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{B-\bar{x}_L}{S_L} \right)^2 \right]}
 \end{aligned}$$

Penyelesaian persamaan integral II:

$$\left(\bar{x}_L - B \right) \int_{\frac{B-\bar{x}_L}{S_L}}^{\infty} \frac{1}{S_L \sqrt{2\pi}} e^{\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\bar{x}_L}{S_L} \right)^2 \right]} dx = \left(\bar{x}_L - B \right) [1 - P(Z)]$$

dimana $P(Z)$ adalah luas daerah kumulatif di bawah kurva normal, sehingga:

$$\bar{S}(x) = S_L \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{B-\bar{x}_L}{S_L} \right)^2 \right]} - \left[(B - \bar{x}_L) (1 - P(Z)) \right] \quad (7a)$$

Jika diketahui bahwa data berdistribusi seragam, maka:

$$\bar{S}(x) = \int_0^x (x - B) f(x) dx$$

$$\bar{S}(x) = \int_B^x (x - B) \frac{1}{b-a} d(x - B)$$

$$\bar{S}(x) = \frac{1}{2(b-a)} (x - B)^2 \Big|_B^x, \quad \text{sehingga:}$$

$$\bar{S}(x) = \frac{1}{2(b_L - a_L)} (b_L - B)^2 \quad (7b)$$

Jika diketahui bahwa data berdistribusi eksponensial, maka:

$$\bar{S}(x) = \int_B^{\infty} (x - B)f(x)dx = \int_B^{\infty} x.f(x)dx - \int_B^{\infty} B.f(x)dx$$

$$\bar{S}(x) = \int_B^{\infty} x\lambda e^{-\lambda x}dx - \int_B^{\infty} B\lambda e^{-\lambda x}dx = - \int_B^{\infty} x.d(e^{-\lambda x}) + B.e^{-\lambda x} \Big|_B^{\infty}$$

$$\bar{S}(x) = - \left[xe^{-\lambda x} + \int_B^{\infty} e^{-\lambda x}dx \right] - B.e^{-\lambda B}$$

$$\bar{S}(x) = - \left[xe^{-\lambda x} + \frac{1}{\lambda} e^{-\lambda x} \right]_B^{\infty} - B.e^{-\lambda B}$$

sehingga:

$$\bar{S}(x) = \frac{1}{\lambda_L} e^{-\lambda B} \quad (7c)$$

dimana:

D = permintaan rata-rata (unit/tahun)

L = *lead time* / waktu tunggu

X = X_L = permintaan rata-rata selama waktu tunggu

$f(x)$ = *probability density function* permintaan X selama waktu tunggu

h = biaya penyimpanan per unit/tahun = $i * c$

C = harga per unit

A = biaya per pemesanan yang dilakukan

p = biaya *backorder* per unit

Q = jumlah pemesanan ekonomis per siklus

B = *reorder point* / titik pemesanan kembali

$S(x)$ = kuantitas kekurangan stock per siklus

TC = total biaya persediaan

Langkah-langkah perhitungan untuk memperoleh Q^* dan B^* adalah sebagai berikut:

1. Dengan $S(x) = 0$, hitung Q_1 dengan menggunakan rumus (1).
2. Gunakan hasil Q_1 untuk mendapatkan B_1 dengan menggunakan rumus (2) dan SS_1 dengan menggunakan rumus (3).
3. Gunakan B_1 yang diperoleh pada langkah 2 untuk menentukan nilai $S(x)_1$.
4. Masukkan nilai $S(x)_1$ pada rumus (1) sehingga diperoleh rumus Q_2 .
5. Gunakan hasil Q_2 untuk mendapatkan B_2 dengan menggunakan rumus (2) dan SS_2 dengan menggunakan rumus (3).
6. Gunakan B_2 yang diperoleh pada langkah 2 untuk menentukan nilai $S(x)_2$.
7. Ulangi langkah 4, 5 dan 6 sampai mendapatkan nilai Q dan B yang hampir sama dimana kedua nilai sudah tidak mengalami perubahan lagi.
8. Nilai Q dan B yang telah stabil tersebut merupakan harga yang optimal (Q^* dan B^*).

2.4. Sebaran Peluang Kontinu

2.4.1. Sebaran Normal (*Normal Distribution*)

Fungsi kepekatan peluang dari sebaran normal dinyatakan dengan rumus :

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, -\infty < x < \infty$$

dengan nilai tengah dan ragam :

$$E\{x\} = \mu$$

$$\text{var}\{x\} = \sigma^2$$

Sebaran Normal dengan mean μ dan ragam σ^2 biasanya dilambangkan dengan $N(\mu, \sigma^2)$.

2.4.2. Sebaran Seragam (*Uniform Distribution*)

Fungsi kepekatan peluang dari sebaran seragam dinyatakan dengan rumus :

$$f(x) = 1/(b-a), \text{ untuk } a < x < b$$

2.4.3. Sebaran Eksponensial (*Exponential Distribution*)

Fungsi kepekatan peluang dari sebaran eksponensial dinyatakan dengan rumus :

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}, x > 0$$

dengan nilai tengah dan ragam :

$$E\{x\} = \frac{1}{\lambda}$$

$$\text{var}\{x\} = \frac{1}{\lambda^2}$$

2.4.4. Sebaran Empiris (*Empirical Distributions*)

Dalam penerapannya pada kehidupan nyata, terjadi keraguan dalam menentukan sebaran apa yang dipakai dalam kondisi tertentu. Penentuan atau perkiraan fungsi kepekatan peluang yang dipergunakan tergantung dari data mentah yang kita kumpulkan untuk masalah tertentu. Untuk mengubah sampel data menjadi fungsi kepekatan peluang, maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah :

1. Ringkas data mentah ke dalam histogram dan tentukan fungsi kepekatan peluang empiris yang sesuai
2. Gunakan uji kebaikan-suai (*goodness-of-fit-test*) untuk menguji apakah fungsi kepekatan peluang yang ditentukan pada langkah 1 sesuai dengan fungsi kepekatan peluang teoritis. Uji kebaikan-suai antara frekuensi yang teramati dengan frekuensi harapan didasarkan pada besaran :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i},$$

sedangkan χ^2 merupakan sebuah nilai bagi peubah acak χ^2 yang sebaran penarikan contohnya sangat menghampiri sebaran khi-kuadrat. o_i menyatakan frekuensi teramati dan e_i menyatakan frekuensi harapan bagi sel ke- i dengan derajat bebas $k-1$.

2.4.4.1. Uji Distribusi Normal

Langkah-langkah pengujian yang perlu dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak adalah sebagai berikut:

1. H_0 : Data berdistribusi normal.
2. H_1 : Data tidak berdistribusi normal.
3. Tentukan taraf nyata (α)
4. Wilayah Kritiknya :
 - $\chi^2 \text{ hitung} > \chi^2 \text{ tabel}$
5. Perhitungan:
 - Tentukan batas kelas dengan langkah-langkah:
 - Tentukan data tertinggi (X_{\max}) dan data terkecil (X_{\min}).
 - Hitung range (R) = $X_{\max} - X_{\min}$.
 - Hitung jumlah kelas (K) = $1 + 3,3 \log N$, di mana N adalah jumlah data.
 - Hitung lebar kelas (P) = R/K .
 - Tentukan batas kelas dan tepi kelas.
 - Hitung frekuensi teramati (o_i) untuk tiap-tiap kelas.
 - Hitung rata-rata sampel.

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{\sum f_i}$$

- Hitung standar deviasi sampel.

$$S^2 = \frac{n \sum f_i \cdot X_i^2 - (\sum f_i \cdot X_i)^2}{n(n-1)}$$

- Hitung nilai Z untuk tiap-tiap kelas.

$$Z(i) = \frac{BKA(i) - \bar{X}}{S}$$

- Hitung luas kumulatif tiap kelas di bawah kurva normal dengan Z masing-masing kelas.
- Hitung luas daerah antara interval kelas atau $P(x)$.
- Hitung frekuensi harapan setiap selang kelas (e_i) = $P(x) \cdot N$
- Lakukan penggabungan kelas bila $e_i < 5$.
- Hitung χ^2 hitung untuk masing – masing kelas.

$$\chi^2 = \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

- Tentukan nilai χ^2 tabel chi-kuadrat dengan derajat bebas $(N - 3)$.
6. Keputusan : Tolak H_0 bila χ^2 jatuh ke dalam wilayah kritik, dan terima H_0 bila χ^2 jatuh ke dalam wilayah penerimaan.

2.4.4.2. Uji Distribusi Seragam

Langkah-langkah pengujian yang perlu dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak adalah sebagai berikut:

1. H_0 : Data berdistribusi seragam.
2. H_1 : Data tidak berdistribusi seragam.
3. Tentukan taraf nyata (α)
4. Wilayah Kritiknya :
 - χ^2 hitung $>$ χ^2 tabel
5. Perhitungan :
 - Tentukan batas kelas dengan langkah-langkah:
 - Tentukan data tertinggi (X_{\max}) dan data terkecil (X_{\min}).
 - Hitung range (R) = $X_{\max} - X_{\min}$.

- Hitung jumlah kelas (K) = $1 + 3,3 \log N$, di mana N adalah jumlah data.
- Hitung lebar kelas (P) = R/K .
- Tentukan batas kelas dan tepi kelas.
- Hitung frekuensi teramati (o_i) untuk tiap-tiap kelas.
- Hitung rata-rata sample.

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{\sum f_i}$$

- Hitung standar deviasi sample.

$$S^2 = \frac{n \sum f_i \cdot X_i^2 - (\sum f_i \cdot X_i)^2}{n(n-1)}$$

- Hitung luas daerah masing - masing kelas, $P(x) = 1/K$
- Hitung frekuensi harapan setiap selang kelas (e_i) = $P(x) \cdot N$
- Lakukan penggabungan kelas bila $e_i < 5$.
- Hitung χ^2 hitung untuk masing - masing kelas.

$$\chi^2 = \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

- Tentukan nilai χ^2 tabel chi-kuadrat dengan derajat bebas $(N - 1)$.
6. Keputusan : Tolak H_0 bila χ^2 jatuh ke dalam wilayah kritik, dan terima H_0 bila χ^2 jatuh ke dalam wilayah penerimaan.

2.4.4.3. Uji Distribusi Eksponensial

Langkah-langkah pengujian yang perlu dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak adalah sebagai berikut:

1. H_0 : Data berdistribusi eksponensial.

2. H_1 : Data tidak berdistribusi eksponensial.
3. Tentukan taraf nyata (α)
4. Wilayah Kritisnya :
 - $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$
5. Perhitungan :
 - Tentukan batas kelas dengan langkah-langkah:
 - Tentukan data tertinggi (X_{max}) dan data terkecil (X_{min}).
 - Hitung range (R) = $X_{\text{max}} - X_{\text{min}}$.
 - Hitung jumlah kelas (K) = $1 + 3,3 \log N$, di mana N adalah jumlah data.
 - Hitung lebar kelas (P) = R/K .
 - Tentukan batas kelas.
 - Tentukan tepi kelas.
 - Hitung frekuensi teramati (o_i) untuk tiap-tiap kelas.
 - Hitung rata-rata sample.

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{\sum f_i}$$

- Hitung standar deviasi sample.

$$S^2 = \frac{n \sum f_i \cdot X_i^2 - (\sum f_i \cdot X_i)^2}{n(n-1)}$$

- Hitung luas kumulatif masing-masing kelas.
- $L_{\text{kum}}_i = 1 - e^{-\lambda \cdot BKA}$
- Hitung luas daerah antara interval kelas atau $P(x)$.
- $P(x)_k = L_{\text{kum}}_k - L_{\text{kum}}_{k-1}$
- Hitung frekuensi harapan setiap selang kelas (e_i) = $P(x) \cdot N$

- Lakukan penggabungan kelas bila $e_i < 5$.
 - Hitung χ^2 hitung untuk masing – masing kelas.
- $$\chi^2 = \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$
- Tentukan nilai χ^2 tabel chi-kuadrat dengan derajat bebas $(N - 2)$.
6. Keputusan : Tolak H_0 bila χ^2 jatuh ke dalam wilayah kritis, dan terima H_0 bila χ^2 jatuh ke dalam wilayah penerimaan.

2.5. Perangkat Lunak

Menurut Pressman (2001, p6), perangkat lunak adalah (1) instruksi – instruksi (program komputer) yang jika dijalankan akan menyediakan fungsi yang diperlukan, (2) struktur data yang memungkinkan program untuk memanipulasi informasi, dan (3) dokumen yang menyatakan operasi dan kegunaan dari program.

2.5.1. Dasar Perancangan Perangkat Lunak

Menurut Mahyuzir (1991, p78), perancangan merupakan proses penerapan bermacam – macam teknik dan prinsip dengan tujuan untuk mendefinisikan peralatan, proses atau sistem secara rinci. Perancangan dilakukan pada tahap awal pengembangan.

Tujuan perancangan adalah menghasilkan model yang akan dibuat. Perancangan perangkat lunak mengalami perubahan jika didapatkan metode yang baru, analisis yang baik dan penyusunan pengertian yang lebih luas.

2.5.2. Fase Pengembangan dan Perancangan Perangkat Lunak

Menurut Mahyuzir (1991, p78), fase pengembangan terdiri dari tiga langkah yang jelas, yaitu :

1. Perancangan

Metodologi perancangan terdiri dari :

- a. Perancangan data yang terfokus pada pendefinisian struktur data.
- b. Perancangan arsitektur yang mendefinisikan hubungan antara elemen yang utama dari struktur program.
- c. Perancangan procedural yang merupakan transformasi elemen dari struktur program ke dalam deskripsi procedural perangkat lunak.

2. Membuat *source code*

3. Uji Coba

Fase pengembangan menerapkan 75% atau lebih biaya dalam perekayasaan perangkat lunak. Keputusan yang diambil akan mempengaruhi keberhasilan penerapan dan mengurangi pekerjaan pada fase pemeliharaan. Hal yang terpenting dalam perancangan perangkat lunak adalah kualitas. Perancangan menyediakan gambaran atau model yang dapat dinilai segi kualitasnya.

Perancangan perangkat lunak merupakan landasan untuk seluruh fase pengembangan dan pemeliharaan. Tanpa perancangan, akan dihasilkan sistem yang tidak stabil.

2.5.3. Proses Perancangan

Perancangan perangkat lunak adalah suatu proses dimana informasi-informasi yang telah diperoleh diterjemahkan ke dalam model perangkat lunak. Model perangkat lunak memegang peranan penting dalam penulisan program.

Berdasarkan manajemen proyek, perancangan perangkat lunak dikerjakan dalam 2 langkah, yaitu :

1. Perancangan awal

Adalah transformasi informasi – informasi ke dalam arsitektur data dan perangkat lunak.

2. Perancangan rinci

Terfokus pada perbaikan model arsitektur yang memegang peranan penting dalam pembuatan struktur data dan algoritma secara rinci dari perangkat lunak.

2.5.4. Sistem Basis Data

Dalam pengertian umum *database* diartikan sebagai gabungan dari elemen-elemen data yang berhubungan dan terorganisir. Database terbagi dalam beberapa kategori umum, yaitu :

- *Paper-based*, merupakan database yang paling sederhana yang disimpan dalam bentuk kumpulan kertas dokumen yang terorganisasi.
- *Legacy mainframe*, biasa dikenal dengan *Database VSAM (Virtual Storage Access Method)*. *Legacy Mainframe* menggunakan kemampuan Mainframe untuk melakukan proses penyimpanan dan pengaksesan data.

- DBase, mengandung ISAM (*Index Sequential Access Method*) yang merupakan metode pengaksesan data secara berurutan yang memiliki index. Pada umumnya menggunakan file yang terpisah untuk setiap tabelnya. Contoh dari database yang menggunakan sistem ini adalah Dbase, Foxpro, Microsoft Access, Paradox.
- RDBMS(*Relational Database Management System*), merupakan sistem database untuk jumlah user yang besar dengan integritas data yang lebih baik. RDBMS memiliki kemampuan untuk menjaga integritas data, oleh sebab itu penulis menggunakan sistem database ini. Struktur perintahnya disebut dengan SQL (*Structured Query Language*).
- Object-oriented Database, menggunakan sistem objek dalam penyimpanan data. Data disimpan bukan dalam bentuk tabel melainkan dalam bentuk objek-objek yang terpisah.

SQL (*Structured Query Language*) terbagi menjadi dua komponen, yaitu DDL (*Data Definition Language*) yang mencakup perintah *create*, *alter*, dan *drop*. Yang kedua DML (*Data Manipulation Language*) yang mencakup perintah *select*, *insert*, *delete*, dan *update*.