

#### 4. ANALISA DAN PERANCANGAN

Tahap-tahap pengembangan produk yang dilakukan oleh PT. X yaitu: (dapat dilihat pada lampiran 1)

1. *Market research*

Divisi marketing dari PT. X melakukan *research* untuk mengetahui produk-produk alat tulis dan kantor apa saja yang sedang berkembang di pasaran. Selain melakukan *research*, marketing juga mencari *product sample* dari kompetitor yang nantinya akan ditunjukkan kepada divisi *product development*.

2. Menentukan konsep dan *create product sample*

Setelah divisi marketing memberikan hasil *research* dan *product sample*, divisi *product development* menentukan konsepnya. Untuk hal ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

a. *Contain*

- *Raw material*
- *Chemical*
- *Equipment*

b. *Packaging*

- *Size/dimensi*
- *Design (colour/shape)*
- *Instruction book*

c. Proses produksi

- *Production line*
- *Tools dan work equipment*

Berdasarkan konsep yang telah ditentukan, tahap selanjutnya adalah membuat *product sample*.

3. Melakukan *test*

- *Test lab (Qc)*

Melakukan tes terhadap *raw material* dan *chemical* yang digunakan untuk proses produksi membuat suatu produk.

- *Test user (intern, extern) + questioner*
- *Test produksi*

Untuk membuat suatu produk perlu dilakukan analisa proses produksi untuk mengetahui proses-proses yang diperlukan, selain itu juga untuk menyesuaikan dengan *tools* dan *work equipment*.

## 2. Menentukan *product feature* dan *product benefit (added value)*

Sebelum tahap *launching product* dilakukan terlebih dahulu harus membuat desain produk (*colour/shape*) sehingga produk tersebut dapat mempunyai nilai lebih. Selain itu juga perlu menentukan kelebihan apa saja yang dimiliki produk tersebut dibandingkan dengan produk kompetitor yang berada di pasaran.

## 3. *Launching Product*

Setelah tahap-tahap diatas selesai dilakukan selanjutnya adalah dilakukan *launching product* yang merupakan tahap terakhir. Untuk tahap ini dilakukan oleh divisi marketing dalam memperkenalkan produk baru tersebut kepada *customer*.

### 4.1. Amplop

Produk amplop yang diproduksi oleh PT. X merupakan bagian dari departemen alat tulis dan kantor (ATK). Amplop yang diproduksi terdiri dari tiga jenis, yaitu amplop kabinet (230x110 mm), amplop persegi (160x110 mm), dan amplop kecil (155x95 mm). Divisi marketing dari perusahaan melakukan *research*, dimana hasil yang diperoleh bahwa sekarang ini produk amplop yang dipasarkan di toko-toko buku dijual dalam kemasan kecil (*small packing unit*). Oleh karena itu dilakukan pengembangan terhadap produk amplop yang telah ada, sehingga dapat bersaing dengan kompetitor.

Berdasarkan pengamatan terhadap produk kompetitor dan toko-toko buku di Surabaya, diperoleh bahwa amplop yang dipasarkan setiap kemasannya berisi 20 lembar. Selain itu ukuran amplop yang ada antara lain 230x110 mm,

115x163 mm, 95x152 mm, 110x70 mm. Ukuran ini berbeda dengan produk amplop yang diproduksi oleh perusahaan.

#### 4.1.1. Konsep

Dari hasil pengamatan maka dilakukan pengembangan produk amplop pada perusahaan, yaitu:

- a. Ukuran amplop (dapat dilihat pada lampiran 2-5)
  - Ukuran 230x110 mm
  - Ukuran 115x163 mm
  - Ukuran 95x 52 mm
  - Ukuran 110x70 mm
- b. Tipe amplop
  - Air mail untuk ukuran 230x110 mm, 115x163 mm, 95x152 mm (dapat dilihat pada lampiran 6-8)
  - Polos untuk semua ukuran.
- c. Isi amplop
  - *Packing plastik* berisi 20 lembar amplop
  - *Packing dus* berisi 5 *pack*
  - *Packing box* berisi 30 dus
- d. *Raw material*
  - *Base paper* hvs 80 gsm
  - *Cover* 80 gsm (*Art Paper*)
  - Plastik 0.0015 gsm (*Poly Propylen*)
  - Dus 310 gsm (CDB)
  - *Corrugated* untuk *box* adalah *single wall*

#### 4.1.2. Packaging

##### a. *Packing* plastik

Untuk setiap kemasan plastik berisi 20 lembar amplop, plastik yang digunakan bergramatur 0,0015 gsm dan tebal 60 mikron. Tebal kertas hvs 80 gsm

adalah 0,1 mm jadi untuk 1 amplop tebalnya 0,4 mm, karena setiap 1 amplop terdiri dari 4 lapis kertas hvs. Dimensi plastik yang digunakan untuk setiap amplop berbeda disesuaikan dengan ukuran amplop tersebut, yaitu:

- Ukuran 230x110 mm

$$\text{Panjang} = 230 + \text{allowances}$$

$$= 230 + 30$$

$$= 260 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar} = 110 + (\text{tebal 1 amplop} \times 20) + \text{allowances}$$

$$= 110 + (0,4 \times 20) + 3$$

$$= 121 \text{ mm}$$

- Ukuran 115x163 mm

$$\text{Panjang} = 163 + \text{allowances}$$

$$= 163 + 30$$

$$= 193 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar} = 115 + (\text{tebal 1 amplop} \times 20) + \text{allowances}$$

$$= 115 + (0,4 \times 20) + 3$$

$$= 126 \text{ mm}$$

- Ukuran 95x152 mm

$$\text{Panjang} = 152 + \text{allowances}$$

$$= 152 + 30$$

$$= 182 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar} = 95 + (\text{tebal 1 amplop} \times 20) + \text{allowances}$$

$$= 95 + (0,4 \times 20) + 3$$

$$= 106 \text{ mm}$$

- Ukuran 110x70 mm

$$\text{Panjang} = 110 + \text{allowances}$$

$$= 110 + 30$$

$$= 140 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar} = 70 + (\text{tebal 1 amplop} \times 20) + \text{allowances}$$

$$= 70 + (0,4 \times 20) + 3$$

$$= 81 \text{ mm}$$

b. *Packing* dus

Amplop yang telah di *packing* plastik selanjutnya di *packing* dus, dimana setiap dusnya berisi 5 *pack* plastik. Dari pengukuran diperoleh bahwa 1 *pack* amplop tebalnya adalah 10 mm. Dimensi dus yang digunakan harus disesuaikan dengan ukuran amplop, yaitu:

- Ukuran 230x110 mm (dapat dilihat pada lampiran 9)
  - Panjang =  $110 + 3\text{mm}$  (*allowance*)
  - = 113 mm
  - Lebar =  $230 + 3\text{ mm}$  (*allowance*)
  - = 233 mm
  - Tebal = (Tebal 1 *pack* amplop x 5) + *allowances*
  - =  $(10 \times 5) + 3$
  - = 53 mm
- Ukuran 115x163 mm (dapat dilihat pada lampiran 10)
  - Panjang =  $115 + 3\text{mm}$  (*allowance*)
  - = 118 mm
  - Lebar =  $163 + 3\text{ mm}$  (*allowance*)
  - = 166 mm
  - Tebal = (Tebal 1 *pack* amplop x 5) + *allowances*
  - =  $(10 \times 5) + 3$
  - = 53 mm
- Ukuran 95x152 mm (dapat dilihat pada lampiran 11 )
  - Panjang =  $95 + 3\text{mm}$  (*allowance*)
  - = 98 mm
  - Lebar =  $152 + 3\text{ mm}$  (*allowance*)
  - = 155 mm
  - Tebal = (Tebal 1 *pack* amplop x 5) + *allowances*
  - =  $(10 \times 5) + 3$
  - = 53 mm
- Ukuran 110x70 mm (daat dilihat pada lampiran 12)
  - Panjang =  $70 + 3\text{mm}$  (*allowance*)
  - = 73 mm

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= 110 + 3 \text{ mm (allowance)} \\ &= 113 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tebal} &= (\text{Tebal 1 pack amplop} \times 5) + \text{allowances} \\ &= (10 \times 5) + 3 \\ &= 53 \text{ mm}\end{aligned}$$

c. *Packing box*

Amplop yang telah di *packing* dus selanjutnya di *packing box*, dimana setiap *box* berisi 30 dus. Bahan *corrugated* yang digunakan adalah *single wall*. Dimensi *box* yang digunakan harus disesuaikan dengan ukuran amplop, yaitu:

- Ukuran 230x110 mm (dapat dilihat pada lampiran 13)

Berat untuk 1 *box*

$$\begin{aligned}&= \text{Berat 3000 lbr amplop} + \text{berat 150 plastik} + \text{berat 150 cover} + \text{berat 30 dus} \\ &= (4,750 \times 3000) + (1,97 \times 150) + (2,024 \times 150) + (36,69 \times 30) \\ &= 14250 + 295.5 + 303.6 + 1100.7 \\ &= 15950 \text{ gram} \approx 16 \text{ kg}\end{aligned}$$

Spesifikasi *corrugated* yang digunakan adalah 200 K / 200 K dengan gramatur 400 gsm.

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= (234 \times 2) + \text{allowance} \\ &= 468 + 3 \\ &= 471 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= (114 \times 3) + \text{allowance} \\ &= 342 + 3 \\ &= 345 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tebal} &= (54 \times 5) + \text{allowance} \\ &= 220 + 3 \\ &= 223 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Ukuran 115x163 mm (dapat dilihat pada lampiran 14)

Berat untuk 1 *box*

$$\begin{aligned}&= \text{Berat 3000 lbr amplop} + \text{berat 150 plastik} + \text{berat 150 cover} + \text{berat 30 dus} \\ &= (3,58 \times 3000) + (1,23 \times 150) + (1,499 \times 150) + (30,124 \times 30) \\ &= 10740 + 184,5 + 224,85 + 903,72 \\ &= 12053 \text{ gram} \approx 12,1 \text{ kg}\end{aligned}$$

Spesifikasi *corrugated* yang digunakan adalah 150 K / 150 K dengan gramatur 300 gsm.

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= (119 \times 3) + \textit{allowance} \\ &= 357 + 3 \\ &= 360 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= (167 \times 2) + \textit{allowance} \\ &= 334 + 3 \\ &= 337 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tebal} &= (54 \times 5) + \textit{allowance} \\ &= 220 + 3 \\ &= 223 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Ukuran 95x152 mm (dapat dilihat pada lampiran 15)

Berat untuk 1 *box*

$$\begin{aligned}&= \text{Berat 3000 lbr amplop} + \text{berat 150 plastik} + \text{berat 150 cover} + \text{berat 30 dus} \\ &= (2,8 \times 3000) + (0,96 \times 150) + (1,1552 \times 150) + (25,64 \times 30) \\ &= 8400 + 144 + 173,28 + 769,2 \\ &= 9487 \text{ gram} \approx 9,5 \text{ kg}\end{aligned}$$

Spesifikasi *corrugated* yang digunakan adalah 150 K / 150 K dengan gramatur 300 gsm.

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= (156 \times 2) + \textit{allowance} \\ &= 312 + 3 \\ &= 315 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= (95 \times 3) + \textit{allowance} \\ &= 285 + 3 \\ &= 288 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tebal} &= (54 \times 5) + \textit{allowance} \\ &= 220 + 3 \\ &= 223 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Ukuran 110x70 mm (dapat dilihat pada lampiran 16 )

Berat untuk 1 *box*

$$\begin{aligned}&= \text{Berat 3000 lbr amplop} + \text{berat 150 plastik} + \text{berat 150 cover} + \text{berat 30 dus} \\ &= (1,470 \times 3000) + (0,426 \times 150) + (0,616 \times 150) + (17,64 \times 30)\end{aligned}$$

$$= 4410 + 63,9 + 92,4 + 529,2$$

$$= 5095.5 \text{ gram} \approx 5,1 \text{ kg}$$

Spesifikasi *corrugated* yang digunakan adalah 125 K / 125 K dengan gramatur 250 gsm.

$$\text{Panjang} = (114 \times 2) + \textit{allowance}$$

$$= 228 + 3$$

$$= 231 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar} = (74 \times 3) + \textit{allowance}$$

$$= 222 + 3$$

$$= 225 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal} = (54 \times 5) + \textit{allowance}$$

$$= 220 + 3$$

$$= 223 \text{ mm}$$

#### 4.1.3. Design

Setiap produk yang dipasarkan harus mempunyai *design* tersendiri agar dapat menarik perhatian *customer*. Untuk amplop ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. *Printing* dalam amplop (tidak dilampirkan karena bersifat *confidential*)
- b. *Cover* amplop untuk semua ukuran dan tipe (tidak dilampirkan karena bersifat *confidential*)
- c. *Design* dus (tidak dilampirkan karena bersifat *confidential*)
- d. *Design box* (tidak dilampirkan karena bersifat *confidential*)

#### 4.1.4. Analisa Produksi

Tahap-tahap proses untuk membuat amplop adalah sebagai berikut: (dapat dilihat pada lampiran 17)

##### 1. Proses plong

Proses pertama yang dilalui adalah proses plong, dimana *base paper* HVS 80 gsm diplong sesuai bentuk matras dengan menggunakan mesin *cutting*. Untuk

sekali plong disesuaikan dengan ukuran *base paper* yang tersedia. *Base paper* yang telah diplong di inspeksi dengan memperhatikan kerapian dari hasil plong, setelah lolos dari inspeksi akan dilanjutkan ke proses *printing*.

## 2. Proses *printing*

Setelah *base paper* di plong sesuai ukuran yang diinginkan, proses selanjutnya adalah *printing* dengan menggunakan mesin *printing* amplop. Tinta yang digunakan untuk *printing* diperoleh dari unit *colour kitchen*. Dalam proses *printing* ini juga dilakukan proses inspeksi, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain warna dari hasil *printing*, tinta dari *printing* jembret atau tidak. Jika *printing* tidak sesuai dengan *standart* yang ditentukan maka tidak akan diteruskan ke proses berikutnya.

## 3. Proses pelipatan dan pengeleman

Pada proses pelipatan dan pengeleman ini dikerjakan secara manual oleh operator. Amplop yang telah di *printing* dilipat dan pada tepi diberi lem kemudian di rekatkan sehingga menjadi bentuk amplop.

## 4. Proses *packing* plastik

Amplop yang telah dilipat dan dilem selanjutnya di *packing* kedalam plastik, proses ini dikerjakan secara manual oleh operator.

## 5. Proses *packing* dus

Setelah di *packing* plastik proses selanjutnya adalah *packing* dus, di mana terlebih dahulu dilalui proses merakit dus. Proses ini dikerjakan secara manual oleh operator.

## 6. Proses *packing* box

Amplop yang telah di *packing* dus selanjutnya dimasukkan ke dalam box, proses ini dikerjakan secara manual oleh operator.

### 4.1.4.1. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien, yaitu gerakan-gerakan yang memang diperoleh untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Biasanya peta tangan kiri dan tangan kanan digunakan untuk pekerjaan yang dikerjakan secara

manual. Untuk proses pembuatan amplop dibagi dalam beberapa proses operasi yaitu proses melipat dan merekatkan amplop, proses *packing* plastik, proses *packing* dus, proses rakit *box*, proses *packing box*. Pada proses melipat dan merekatkan amplop, proses *packing* plastik dan proses *packing* dus dikerjakan oleh operator wanita karena pekerjaan tersebut dibutuhkan ketelitian dan kerapian. Sedangkan untuk proses rakit dus dan *packing box* dikerjakan oleh operator pria karena membutuhkan tenaga yang cukup besar.

Dalam merancang peta tangan kiri dan tangan kanan selain menentukan elemen-elemen gerak setiap proses juga diperlukan penentuan tata letak peralatan yang dibutuhkan agar memudahkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya. Penentuan tata letak peralatan juga perlu memperhatikan jangkauan normal dan maksimum dari operator wanita dan pria untuk hal ini dapat dilihat pada lampiran 18. Elemen-elemen gerakan peta tangan kiri dan tangan kanan untuk membuat amplop dapat dilihat pada lampiran 19-23.

#### 4.1.4.2. Pengukuran dan Pengolahan Data Waktu Amplop

Data-data waktu yang diperoleh dari hasil pengukuran kerja harus terlebih dahulu dilakukan pengujian agar data-data tersebut memiliki kelayakan dalam penggunaan perhitungan waktu baku. Adapun pengujian yang dilakukan pada data-data yang di dapatkan tersebut meliputi: pengujian kenormalan data, setelah diketahui data berdistribusi normal maka akan diuji lebih lanjut melalui pengujian keseragaman data, setelah data dinyatakan seragam pengujian terakhir yang dilewati adalah menguji kecukupan datanya. Setelah melalui tahap pengujian, maka data dianggap layak digunakan dalam perhitungan dan aplikasi selanjutnya. Data awal yang digunakan adalah sebanyak 20 data waktu pengukuran.

##### 4.1.4.2.1. Uji kenormalan data

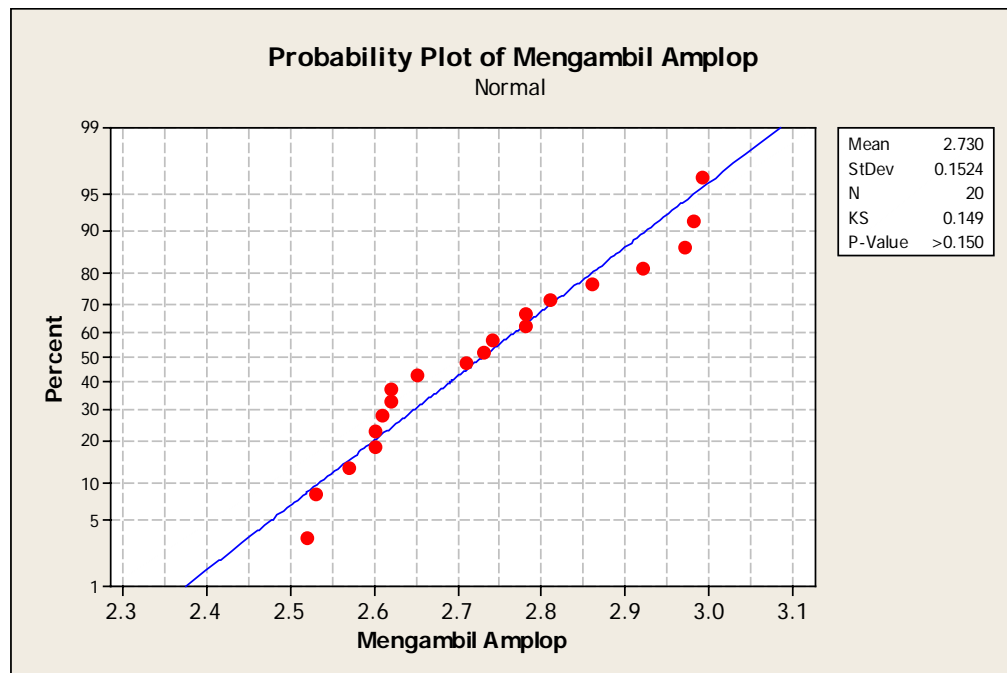
Uji hipotesa:

$H_0$  : data waktu pengukuran berdistribusi normal

$H_1$  : data waktu pengukuran tidak berdistribusi normal

Tolak  $H_0$  akan terjadi jika nilai  $Pvalue < \alpha$ . Nilai  $\alpha$  yang digunakan adalah sebesar 5%. Pengujian kenormalan dilakukan dengan tes Kolmogorov Smirnov, dengan bantuan *software* Minitab 14.

Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop:



Gambar 4.1. Plot Pengujian kenormalan Data Waktu Elemen Proses Mengambil Amplop Pada Proses Melipat Amplop

Dari uji kenormalan diatas, didapatkan nilai  $Pvalue (>0.15)$  lebih besar dari pada nilai  $\alpha (0.05)$ , maka terjadi gagal tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop tersebut berdistribusi Normal.

Hasil pengujian kenormalan data untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 24-28.

#### 4.1.4.2.2. Uji keseragaman data

Pengujian keseragaman data dilakukan dengan menggunakan rumus (2.1) untuk menghitung batas kendali atas (BKA) dan rumus (2.2) untuk menghitung batas kendali Bawah (BKB).

Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= x + k\sigma \\ &= 2,73 + (1,96 \times 0,15) \\ &= 3,03 \\ \text{BKB} &= x - k\sigma \\ &= 2,73 - (1,96 \times 0,15) \\ &= 2,43 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan nilai BKA sebesar 3,03, dan nilai BKB sebesar 2,43, sedangkan dari pengamatan didapatkan data terbesar senilai 2,99 dan data terkecil senilai 2,52. Dengan demikian, data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop berada diantara BKA dan BKB, sehingga dapat disimpulkan bahwa data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop adalah seragam.

Hasil pengujian keseragaman data untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 24-28.

#### 4.1.4.2.3. Uji Kecukupan data

Pengujian kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus (2.3). Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop:

$$\begin{aligned} N^* &= [(s. t) / (k.x)]^2 \\ &= [(0,15 \times 2,31) / (0,05 \times 2,73)]^2 \\ &= 6,65 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan kecukupan data diatas didapatkan bahwa data yang diperlukan seharusnya adalah sebanyak 7, sedangkan data awal yang diambil sebanyak 20 data. Sehingga data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop dinyatakan cukup.

Hasil pengujian kecukupan data untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 24-28.

#### 4.1.4.2.4. Perhitungan Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus dilakukan dengan menggunakan rumus (2.4). Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil amplop pada proses melipat amplop:

$$W_s = \sum x_i / n$$

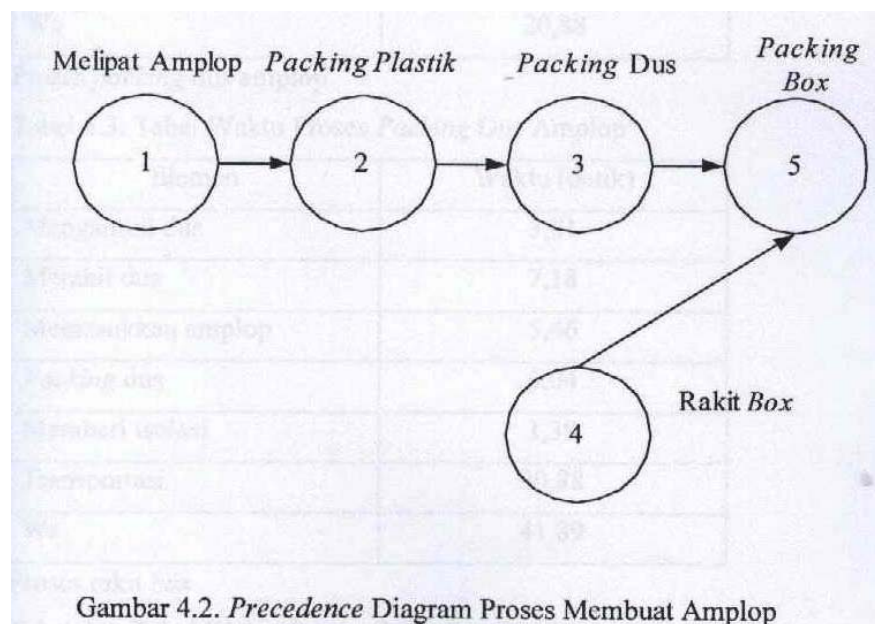
$$W_s = 54,59 / 20$$

$$W_s = 2,73 \text{ detik}$$

Jadi besar waktu siklus elemen proses mengambil amplop pada melipat amplop sebesar 2,73 detik.

Hasil perhitungan waktu siklus untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 24-28.

Setelah dilakukan uji normal, keseragaman data, kecukupan data dan perhitungan waktu siklus pada data-data waktu elemen proses membuat amplop dari proses melipat sampai *packing box*, selanjutnya dilakukan perhitungan  $W_s$  untuk setiap proses operasi yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



- Proses melipat amplop

Tabel 4.1. Tabel Waktu Proses Melipat Amplop

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil amplop	2,73

Elemen	Waktu (detik)
Memberi lipatan	16,70
Mengembalikan karton	1,09
Memberi lem	9,37
Merekatkan	12,53
Transportasi	1,22
Ws	43,64

- Proses *packing* plastik amplop

Tabel 4.2. Tabel Waktu Proses *Packing* Plastik Amplop

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil plastik	3,81
Memasukkan amplop	7,18
<i>Packing</i> plastik	5,46
Memberi isolasi	3,04
Transportasi	1,39
Ws	20,88

- Proses *packing* dus amplop

Tabel 4.3. Tabel Waktu Proses *Packing* Dus Amplop

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil dus	3,81
Merakit dus	7,18
Memasukkan amplop	5,46
<i>Packing</i> dus	3,04
Memberi isolasi	1,39
Transportasi	20,88
Ws	41,89

- Proses rakit *box*

Tabel 4.4. Tabel Waktu Proses Rakit *Box* Amplop

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil <i>box</i>	1,68
Rakit <i>box</i>	25,94

Elemen	Waktu (detik)
Transportasi	1,10
Ws	28,72

- Proses *packing box* amplop

Tabel 4.5. Tabel Waktu Proses *Packing Box* Amplop

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil <i>box</i>	1,03
Mengambil dus	62,20
<i>Packing box</i>	23,89
Ws	87,12

Untuk elemen-elemen proses amplop diatas pengerjaannya dikerjakan oleh operator yang kurang berpengalaman sehingga data yang diperoleh kurang akurat. Oleh karena itu dilakukan analisa perbandingan waktu antara operator yang berpengalaman dengan operator yang kurang berpengalaman. Dari perbandingan waktu tersebut akan diperoleh besarnya *percentage* operator tersebut lebih lambat dibandingkan dengan operator yang berpengalaman. Proses produksi yang dilakukan sebagai perbandingan adalah proses yang operasinya mendekati sama dengan elemen-elemen proses amplop, yaitu:

- Untuk proses melipat amplop diasumsikan sama dengan proses *packing* NCR.
- Untuk proses *packing* plastik diasumsikan sama dengan proses *packing paper roll*.
- Untuk proses *packing* dus diasumsikan sama dengan proses *packing stencil sheet*.
- Untuk proses rakit *box* dan *packing box* data yang diperoleh sudah berdasarkan operator yang berpengalaman.

Data-data waktu proses perbandingan antara operator yang berpengalaman dan kurang berpengalaman dapat dilihat pada lampiran 29-30. Dari pengolahan data waktu yang diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan besarnya *percentage*, yaitu:

Tabel 4.6. *Percentage* Waktu Antara Operator Yang Berpengalaman Dengan Operator Yang Kurang Berpengalaman

Keterangan	<i>Packing NCR</i>	<i>Packing Paper Roll</i>	<i>Packing Stencil Sheet</i>
Waktu operator yang kurang berpengalaman	40,20 detik	30,29 detik	29,09 detik
Waktu operator yang berpengalaman	28,87 detik	21,17 detik	22,03 detik
Selisih Waktu	11,33 detik	9,12 detik	7,06 detik
<i>Percentage</i>	28 %	30 %	24 %

Berdasarkan perhitungan *percentage* diatas maka diperoleh waktu siklus untuk elemen-elemen proses amplop, yaitu:

Tabel 4.7. Data Waktu Siklus Elemen-Elemen Proses Amplop

Elemen	Ws (detik)
Melipat Amplop	31,42
<i>Packing Plastik</i>	14,62
<i>Packing Dus</i>	31,84

#### 4.1.4.2.5. Perhitungan *Performance Rating*

Setelah perhitungan waktu siklus tahap selanjutnya adalah menentukan *performance rating*, karena waktu baku yang dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang baku yang diselesaikan secara wajar. Karena amplop merupakan pengembangan produk, dimana untuk data waktu pengerjaan tiap proses belum ada jadi data yang diperoleh sekarang menjadi standar acuan bahwa pengerjaannya dikerjakan secara normal.

#### 4.1.4.2.6. Perhitungan Waktu Normal

Perhitungan waktu normal dilakukan dengan menggunakan rumus (2.5). Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu proses melipat amplop, sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times P$$

$$W_n = 31,42 \times 1$$

$$W_n = 31,42 \text{ detik}$$

Di dapatkan besar waktu normal proses melipat amplop sebesar 31,42 detik. Hasil perhitungan waktu normal untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada tabel 4.9.

#### 4.1.4.2.7. Perhitungan *Allowance*

Perhitungan *allowance* dilakukan dengan menggunakan tabel *allowance* yang distandarkan oleh ILO. Penentuan besar *allowance* yang menggunakan standar ILO diberikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang sifatnya manual yakni pekerjaan yang kecepatan produksinya sangat bergantung pada pekerja yang terlibat langsung. Tabel *allowance* yang digunakan dalam penentuan nilai *allowance* dapat dilihat pada lampiran 31.

Untuk setiap proses operasi amplop dari melipat, *packing* plastik, *packing* dus, rakit *box*, dan *packing box* penilaian faktor-faktor *allowance* yang diperhatikan sama. Untuk penilaian faktor-faktor *allowance* yang diperhatikan pada proses amplop dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.8. Tabel *Allowances* Untuk Proses Membuat Amplop

Jenis <i>Allowances</i>	<i>Allowances</i> (%)
A. Constant allowances	
1. Personal allowances	5
2. Basic fatigue allowances	4
B. Variable allowances	
1. Standing allowances	0
2. Abnormal position allowances	
a. Slightly awkward	0
b. Awkward (bending)	0
c. Very awkward (lying, stretching)	0
3. Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing):	
Weight lifted, pounds:	
5	0
10	0
15	0
20	0
25	0

Jenis <i>Allowances</i>	<i>Allowances</i> (%)
30	0
35	0
40	0
45	0
50	0
60	0
70	0
4. Bad light:	
a. Slightly below recommended	0
b. Well below	0
c. Quite inadequate	0
5. Atmospheric conditions (heat and humidity)--variable	3
6. Close attention:	
a. Fairly fine work	0
b. Fine or exacting	0
c. Very fine or very exacting	0
7. Noise level:	
a. Continuous	0
b. Intermittent-loud	0
c. Intermittent-very loud	0
d. High-pitched-loud	0
8. Mental strain:	
a. Fairly complex process	1
b. Complex or wide span of attention	0
c. Very complex	0
9. Monotony:	
a. Low	0
b. Medium	1
c. High	0
10. Tediousness	
a. Rather tedious	0
b. Tedious	2
c. Very tedious	0
<b>Total</b>	<b>16%</b>

*Allowances* diatas dilihat berdasarkan keadaan pada saat menyelesaikan pekerjaan, setiap operator membutuhkan kelonggaran waktu yang bersifat pribadi seperti makan, minum, buang air kecil dan lain-lain sehingga perlu diperhitungkan adanya personal *allowances*. Dalam mengerjakan suatu pekerjaan operator juga akan mengalami kelelahan fisik maupun mental setelah bekerja beberapa waktu, oleh karena perlu diperhitungkan *basic fatigue allowances*. Lingkungan kerja di PT. X pada departemen ATK tidak terlalu panas karena adanya fasilitas kipas

angin dan ventilasi udara yang cukup sehingga untuk keadaan lingkungan *allowances* yang diberikan hanya 3 %. Pekerjaan dalam proses membuat amplop cukup monoton karena setiap operasi dikerjakan oleh operator yang berbeda, jadi hal ini juga membosankan karena dalam satu hari kerja pekerjaan yang dilakukan sama.

#### 4.1.4.2.8. Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan waktu baku dilakukan dengan menggunakan rumus (2.6).

Sebagai contoh perhitungan diambil data waktu melipat amplop sebagai berikut:

$$W_b = W_n \times [100\% / (100\% - \%allowances)]$$

$$W_b = 31,42 \times [100\% / (100\% - 16\%)]$$

$$W_b = 37,4 \text{ detik}$$

Didapatkan waktu baku proses melipat amplop adalah sebesar 37,4 detik.

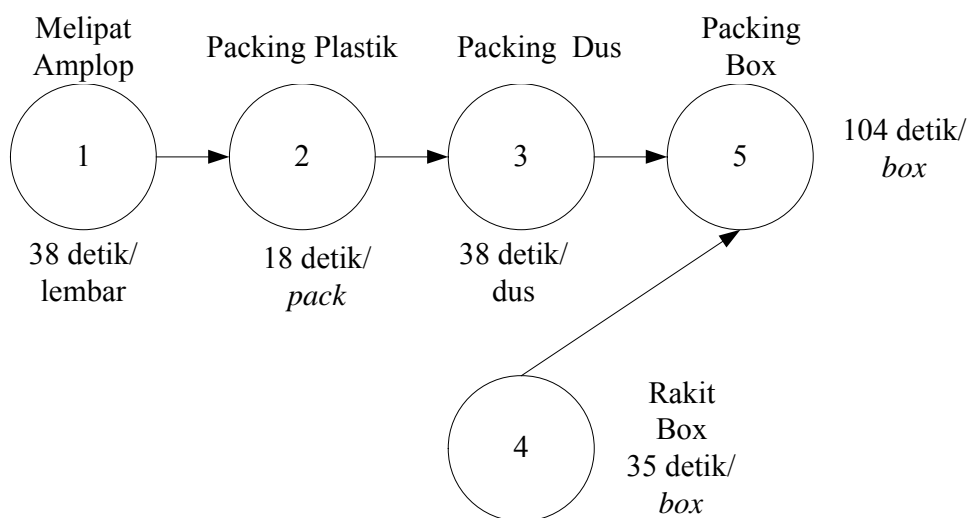
Hasil perhitungan waktu baku untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel berikut menampilkan besarnya waktu siklus, *performance rating*, waktu normal, *allowance* dan waktu baku untuk proses amplop:

Tabel 4.9. Perhitungan Waktu Baku Proses Membuat Amplop

	Melipat Amplop	<i>Packing</i> <i>Plastik</i> Amplop	<i>Packing</i> Dus Amplop	Rakit <i>Box</i> Amplop	<i>Packing</i> <i>Box</i> Amplop
Ws	31,42	14,62	31,84	28,72	87,12
Pr	1	1	1	1	1
Wn	31,42	14,62	31,84	28,72	87,12
Allowance	16%	16%	16%	16%	16%
Wb	37,4	17,4	37,9	34,1	103,7

#### 4.1.4.3. Lintasan Produksi



Gambar 4.3. *Precedence* Diagram Proses Amplop

Berdasarkan gambar diatas dapat ditentukan operator yang dibutuhkan untuk mengerjakan setiap proses, agar diperoleh keseimbangan lintasan, yaitu;

- Untuk proses melipat dibutuhkan 3000 operator
- Untuk proses *packing* plastik dibutuhkan 75 operator
- Untuk proses *packing* dus amplop dibutuhkan 30 operator
- Untuk proses rakit *box* dibutuhkan 1 operator
- Untuk proses *packing box* dibutuhkan 3 operator

Operator yang dibutuhkan untuk proses melipat amplop sangat banyak karena untuk menghasilkan 1 dus amplop membutuhkan 5 *pack* plastik sedangkan untuk menghasilkan 1 *pack* plastik membutuhkan 20 lembar amplop. Jadi agar tercapainya keseimbangan lintasan proses untuk melipat amplop harus dikerjakan dengan operator yang banyak.

#### 4.1.5. Analisa Biaya

Dari hasil penentuan operator untuk setiap proses, selanjutnya adalah melakukan perhitungan biaya dari upah operator dan produk yang dihasilkan per harinya:

- Operator yang dibutuhkan untuk membuat amplop

= 3000 operator melipat + 75 operator *pack* plastik + 30 operator *pack* dus +  
 1 operator rakit *box* + 3 operator *pack box*  
 = 3109 operator

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator = Rp 20.000,00 x 3109  
 = Rp 62.180.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan rata-rata UMR yang diperoleh dari departemen tenaga kerja.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan *packing box*

= [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 104 detik] x 3 operator  
 = 726 *box*

- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *box* = Rp 62.180.000 / 726 *box*  
 = Rp85.647,00

Jika proses membuat amplop dikerjakan secara *ekstern* maka perlu dilakukan analisa biaya yang akan dibandingkan jika dikerjakan secara *intern*, yaitu:

- Proses melipat amplop, *packing* plastik, dan *packing* dus

Jika proses melipat amplop, *packing* plastik dan *packing* dus diborongan secara bersamaan untuk memudahkan proses pembuatan amplop karena proses pengerjaannya berurutan dan saling terkait.

- Operator yang dibutuhkan untuk melipat amplop sampai *packing* dus  
 = 3000 operator melipat + 75 operator *pack* plastik + 30 operator *pack* dus  
 = 3105 operator
- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator  
 = Rp 20.000,00 x 3105  
 = Rp 62.100.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan *packing* dus
  - =  $[(7 \text{ jam kerja} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) / 38 \text{ detik}] \times 30 \text{ operator}$
  - = 19.894 dus
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 dus
  - =  $\text{Rp}62.100.000 / 19.894 \text{ dus}$
  - = Rp3.121,00
- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 dus
  - =  $(\text{wkt proses melipat} \times 100) + (\text{wkt proses pack} \times 5) + (\text{wkt proses dus})$
  - =  $(38 \times 100) + (18 \times 5) + 38$
  - = 3928 detik
  - = 66 menit

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 2 dus diberi upah Rp 5.000,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 dus amplop tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 2 dus diberikan upah Rp 5.000,00 maka untuk menyelesaikan 19.894 dus dibutuhkan biaya sebesar Rp. 49.735.000,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 12.365.000,00

- Proses melipat amplop dan *packing* plastik

Jika proses melipat amplop dan *packing* plastik diborongkan secara bersamaan untuk memudahkan proses pembuatan amplop karena proses pengerjaannya berurutan dan saling terkait.

- Operator yang dibutuhkan untuk melipat amplop sampai *packing* plastik
  - = 3000 operator melipat + 75 operator *pack* plastik
  - = 3075 operator
- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator
  - =  $\text{Rp } 20.000,00 \times 3075$

= Rp 61.500.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan lipat amplop
  - = [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 38 detik] x 3000 operator
  - = 1.989.473 lembar
  - = 99.473 *pack*
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *pack*
  - =Rp61.500.000 / 99.473 *pack*
  - = Rp618,00
- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 *pack*
  - = (waktu proses melipat x 20) + waktu proses *pack*
  - = (38 x 20) + 18
  - = 778 detik
  - = 13 menit

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 10 *pack* diberi upah Rp 5.000,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 *pack* amplop tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 10 *pack* diberikan upah Rp 5.000,00 maka untuk menyelesaikan 99.473 *pack* dibutuhkan biaya sebesar Rp. 49.736.500,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 11.763.500,00

- Proses *packing* plastik dan *packing* dus

Jika proses *packing* plastik dan *packing* dus diborongkan secara bersamaan untuk memudahkan proses pembuatan amplop karena proses pengerjaannya berurutan dan saling terkait.

- Operator yang dibutuhkan untuk *packing* plastik dan *packing* dus

= 75 operator *pack* plastik + 30 operator *pack* dus

= 105 operator

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator

= Rp 20.000,00 x 105

= Rp 2.100.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan *packing* amplop

= [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 38 detik] x 30 operator

= 19.894 dus

- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 dus

=Rp2.100.000 / 19.894 dus

= Rp106,00

- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 dus

= (waktu proses *pack* x 5) + waktu proses dus

= (18 x 5 ) + 38

= 128 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 10 dus diberi upah Rp 850,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 dus amplop tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 10 dus diberikan upah Rp 850,00 maka untuk menyelesaikan 19.894 dus dibutuhkan biaya sebesar Rp. 1.690.990,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 409.010,00

- Proses *packing* dus

Jika hanya proses *packing* dus yang diborongkan maka analisa biaya yang dikeluarkan adalah :

- Operator yang dibutuhkan untuk *packing* dus adalah 30 operator
- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator
  - = Rp 20.000,00 x 30
  - = Rp 600.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan *packing dus*
  - = [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 38 detik] x 30 operator
  - = 19.894 dus
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 dus
  - =Rp600.000,00 / 19.894 dus
  - = Rp30,00

- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 dus adalah 38 detik  
 Dari perhitungan di atas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 10 dus diberi upah Rp 250,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 dus amplop tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 10 dus diberikan upah Rp 250,00 maka untuk menyelesaikan 19.894 dus dibutuhkan biaya sebesar Rp 497.350,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 102.650,00

- Proses *packing* plastik

Jika hanya proses *packing* plastik yang diborongkan maka analisa biaya yang dikeluarkan adalah :

- Operator yang dibutuhkan untuk *packing* plastik adalah 75 operator

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator

$$= \text{Rp } 20.000,00 \times 75$$

$$= \text{Rp } 1.500.000,00$$

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan *packing* plastik

$$= [(7 \text{ jam kerja} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) / 18 \text{ detik}] \times 75 \text{ operator}$$

$$= 105.000 \text{ pack}$$

- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *pack*

$$= \text{Rp } 1.500.000,00 / 105.000 \text{ pack}$$

$$= \text{Rp } 14,00$$

- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 *pack* adalah 18 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 10 *pack* diberi upah Rp 100,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 *pack* amplop tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 10 *pack* diberikan upah Rp 100,00 maka untuk menyelesaikan 105.000 *pack* dibutuhkan biaya sebesar Rp 1.050.000,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 450.000,00

- Proses melipat amplop

Jika hanya proses melipat amplop yang diborongkan maka analisa biaya yang dikeluarkan adalah :

- Operator yang dibutuhkan untuk melipat amplop adalah 3000 operator

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator

$$= \text{Rp } 20.000,00 \times 3000$$

$$= \text{Rp } 60.000.000,00$$

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan lipat amplop  
 $= [(7 \text{ jam kerja} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) / 38 \text{ detik}] \times 3000 \text{ operator}$   
 $= 1.989.473 \text{ lembar}$
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 lembar  
 $= \text{Rp}60.000.000 / 1.989.473 \text{ lembar}$   
 $= \text{Rp } 30,00$
- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 lembar 38 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 20 lembar diberi upah Rp 500,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 lembar amplop sangat singkat dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 20 lembar diberikan upah Rp 500,00 maka untuk menyelesaikan 1.989.473 lembar dibutuhkan biaya sebesar Rp. 49.736.825,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 10.263.175,00

#### **4.2. Box File**

Produk *box file* yang di produksi oleh PT. X merupakan bagian dari departemen Alat tulis dan kantor (ATK). *Box file* merupakan pengembangan produk dari *odner*, dimana dilakukan perubahan pada bentuk. *Odner* berbentuk seperti map sedangkan untuk *box file* berbentuk seperti kotak yang dapat diberdirikan tetapi fungsi dari kedua produk tersebut sama yaitu untuk menyimpan *file*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh divisi marketing maka dibuat *box file* berdasarkan contoh barang kompetitor.

#### 4.2.1. Konsep

Dari hasil pengamatan maka dilakukan pengembangan produk amplop pada perusahaan, yaitu:

##### a. *Raw material*

*Layer Sheet Single Wall* ( 125K/150K)

(Gramature total 450 gsm)

Susunan : *White Kraft (Printing)* + Medium + *White Kraft*

##### b. Isi

a. *Packing plastik* berisi 10 *box file*

b. *Packing box* berisi 6 *pack*

#### 4.2.2. *Packaging*

##### a. *Packing Plastik*

*Box file* yang telah selesai direkatkan diikat dan kemudian di bungkus plastik , dimana setiap *pack* berisi 10 *box file*. Plastik yang digunakan bergramatur 0.1 gsm dengan jenis *poly ethylen*. Dari pengukuran diperoleh bahwa tebal 1 *pack box file* adalah 86 mm. Dimensi plastik yang digunakan harus disesuaikan dengan ukuran *box file*, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= \text{Panjang } \textit{box file} + ( 2 \times \text{tebal } 1 \textit{ pack box file} ) + \textit{allowances} \\ &= 375 + 172 + 10 \\ &= 557 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= \text{Lebar } \textit{box file} + (2 \times \text{tebal } 1 \textit{ pack box file} ) + \textit{allowances} \\ &= 332 + 172 + 10 \\ &= 514 \text{ mm} \end{aligned}$$

##### b. *Packing Box*

*Box file* yang telah di *pack* plastik selanjutnya di *packing box*, dimana setiap *box* berisi 6 *pack*. Bahan *corrugated* yang digunakan adalah *single wall* dengan spesifikasi *corrugated* yang digunakan adalah 200K/150K dengan gramatur 325 gsm karena berat *box file* sebanyak 6 *pack* adalah 13,5 kg.. Ukuran *box* yang digunakan harus disesuaikan dengan ukuran *box file*, yaitu: (dapat dilihat pada lampiran 32)

$$\text{Panjang} = (\text{tebal } 1 \textit{ pack box file} \times 6) + \textit{allowance}$$

$$= (86 \times 6) + 3$$

$$= 519 \text{ mm}$$

Lebar = tinggi *box file* + *allowance*

$$= 375 + 3$$

$$= 378 \text{ mm}$$

Tebal = Lebar *box file* + *allowance*

$$= 332 + 3$$

$$= 335 \text{ mm}$$

#### 4.2.3. Design

Setiap produk yang dipasarkan harus mempunyai *design* tersendiri agar dapat menarik perhatian *customer*. Untuk *box file* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Bentuk *box file* dan ukuran (dapat dilihat pada lampiran 33)
- b. *Design Box* (tidak dilampirkan karena bersifat *confidential*)

#### 4.2.4. Analisa Produksi

Tahap-tahap proses untuk membuat *box file* adalah sebagai berikut: (dapat dilihat pada lampiran 34)

##### 1. Proses *laminating*

Proses *laminating* adalah proses pelaminasian antara *cover* dengan *corrugated* dengan menggunakan mesin laminasi *odner*. Hasil dari proses *laminating* ini belum dalam bentuk pola *box file*. Setelah proses *laminating* selesai dilakukan inspeksi terhadap hasil *laminating*.

##### 2. Proses *dye cut*

Proses selanjutnya adalah hasil dari proses *laminating* dipotong berdasarkan ukuran yang telah ditentukan sehingga menjadi bentuk dasar dari *box file*.

##### 3. Proses pelipatan dan pengeleman

Setelah melalui proses *dye cut* selanjutnya adalah proses pelipatan dan pengeleman yang dikerjakan secara manual oleh operator.

#### 4. Proses ikat *box file* dan *packing* plastik

*Box file* yang telah melalui tahap pelipatan dan pengeleman selanjutnya di ikat dan di bungkus plastik dimana setiap *pack* berisi 10 *box file*, proses ini dikerjakan secara manual oleh operator.

#### 5. Proses *packing box*

*Box file* yang telah di *shringking* selanjutnya di *packing* ke dalam *box*, proses ini dikerjakan secara manual oleh operator.

#### 4.2.4.1. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien, yaitu gerakan-gerakan yang memang diperoleh untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Biasanya peta tangan kiri dan tangan kanan digunakan untuk pekerjaan yang dikerjakan secara manual. Untuk proses pembuatan *box file* dibagi dalam beberapa proses operasi yaitu proses merekatkan *box file*, proses ikat *box file*, proses *packing* plastik, proses rakit *box*, proses *packing box*. Pada proses merekatkan *box file*, proses ikat *box file* dan proses *packing* plastik di kerjakan oleh operator wanita karena pekerjaan tersebut dibutuhkan ketelitian dan kerapian. Sedangkan untuk proses rakit dus dan *packing box* dikerjakan oleh operator pria karena membutuhkan tenaga yang cukup besar.

Dalam merancang peta tangan kiri dan tangan kanan selain menentukan elemen-elemen gerak setiap proses juga diperlukan penentuan tata letak peralatan yang dibutuhkan agar memudahkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya. Penentuan tata letak peralatan juga perlu memperhatikan jangkauan normal dan maksimum dari operator wanita dan pria untuk hal ini dapat dilihat pada lampiran 18. Elemen-elemen gerakan peta tangan kiri dan tangan kanan untuk membuat *box file* dapat dilihat pada lampiran 35-39.

#### 4.2.4.2. Pengukuran dan Pengolahan Data Waktu *BoxFile*

Data-data waktu yang diperoleh dari hasil pengukuran kerja harus terlebih dahulu dilakukan pengujian agar data-data tersebut memiliki kelayakan

dalam penggunaan perhitungan waktu baku. Adapun pengujian yang dilakukan pada data-data yang didapatkan tersebut meliputi: pengujian kenormalan data, setelah diketahui data berdistribusi normal maka akan diuji lebih lanjut melalui pengujian keseragaman data, setelah data dinyatakan seragam pengujian terakhir yang dilewati adalah menguji kecukupan datanya. Setelah melalui tahap pengujian, maka data dianggap layak digunakan dalam perhitungan dan aplikasi selanjutnya. Data awal yang digunakan adalah sebanyak 20 data waktu pengukuran.

#### 4.2.4.2.1. Uji Kenormalan Data

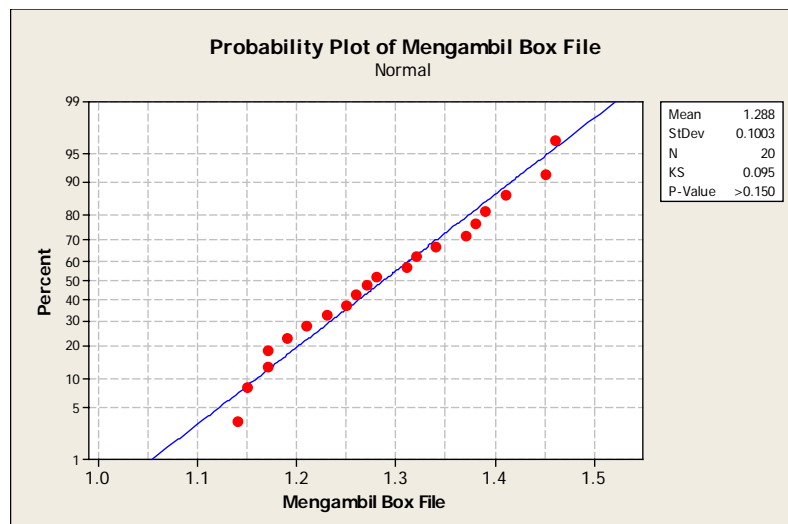
Uji hipotesa:

$H_0$  : data waktu pengukuran berdistribusi normal

$H_1$  : data waktu pengukuran tidak berdistribusi normal

Tolak  $H_0$  akan terjadi jika nilai  $Pvalue < \alpha$ . Nilai  $\alpha$  yang digunakan adalah sebesar 5%. Pengujian kenormalan dilakukan dengan tes Kolmogorov Smirnov, dengan bantuan *software* Minitab 14.

Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file*:



Gambar 4.4. Plot Pengujian kenormalan Data Waktu Elemen Proses Mengambil *Box File* Pada Proses Merekatkan *Box File*

Dari uji kenormalan diatas, didapatkan nilai  $Pvalue (>0.15)$  lebih besar dari pada nilai  $\alpha (0.05)$ , maka terjadi gagal tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan

bahwa data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file* tersebut berdistribusi Normal.

Hasil pengujian kenormalan data untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 40-44.

#### 4.2.4.2.2. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan dengan menggunakan rumus (2.1) untuk menghitung batas kendali atas (BKA) dan rumus (2.2) untuk menghitung batas kendali Bawah (BKB).

Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file*:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma \\ &= 1,29 + (1,96 \times 0,10) \\ &= 1,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 2,73 - (1,96 \times 0,10) \\ &= 1,09 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan nilai BKA sebesar 1,48, dan nilai BKB sebesar 1,09, sedangkan dari pengamatan didapatkan data terbesar senilai 1,46 dan data terkecil senilai 1,14. Dengan demikian, data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file* berada diantara BKA dan BKB, sehingga dapat disimpulkan bahwa data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file* adalah seragam. Hasil pengujian keseragaman data untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 40-44.

#### 4.2.4.2.3. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus (2.3). Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file* :

$$\begin{aligned}
 N' &= [(s. t) / (k.x)]^2 \\
 &= [(0.10 \times 2.31) / (0.05 \times 1.29)]^2 \\
 &= 12.94
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan kecukupan data diatas didapatkan bahwa data yang diperlukan seharusnya adalah sebanyak 13, sedangkan data awal yang diambil sebanyak 20 data. Sehingga data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file* dinyatakan cukup. Hasil pengujian kecukupan data untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 40-44.

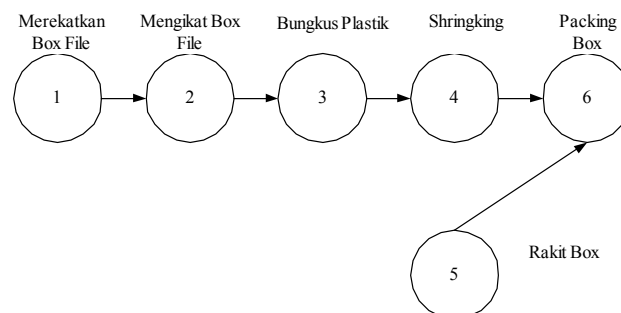
#### 4.2.4.2.4 Perhitungan Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus dilakukan dengan menggunakan rumus (2.4). Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file*:

$$\begin{aligned}
 W_s &= \Sigma x_i / n \\
 W_s &= 25,75 / 20 \\
 W_s &= 1,29 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Jadi besar waktu siklus elemen proses mengambil *box file* pada proses merekatkan *box file* sebesar 1,29 detik.. Hasil perhitungan waktu siklus untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada lampiran 40-44.

Setelah dilakukan uji normal, keseragaman data, kecukupan data dan perhitungan waktu siklus untuk membuat *box file* pada data-data waktu elemen proses dari merekatkan *box file* sampai *packing box*, selanjutnya dilakukan perhitungan  $W_s$  untuk setiap proses operasi yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.5. *Precedence* Diagram Proses *Box File*

- Merapatkan *box file*

Tabel 4.10. Tabel Waktu Proses Merapatkan *Box File*

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil <i>box file</i>	1,29
Memberi lem	10,88
Merapatkan <i>box file</i>	15,82
Transportasi	1,33
Ws	29,32

- Mengikat *box file*

Tabel 4.11. Tabel Waktu Proses Mengikat *Box File*

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil kertas	2,07
Mengambil <i>box file</i>	24,42
Mengikat <i>box file</i>	3,46
Memberi isolasi	2,82
Transportasi	2,06
Ws	34,83

- Bungkus plastik

Tabel 4.12. Tabel Waktu Proses Bungkus Plastik

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil plastik	1,15
Bungkus <i>box file</i>	10,63
Transportasi	2,11
Ws	13,89

- Rakit *box*

Tabel 4.13. Tabel Waktu Proses Rakit *Box*

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil dus	1,75
Merakit dus	25,58
Transportasi	1,15
Ws	28,48

- *Packing box*

Tabel 4.14. Tabel Waktu Proses *Packing Box*

Elemen	Waktu (detik)
Mengambil <i>box</i>	1,09
Mengambil <i>box file</i>	26,56
Transportasi	23,75
Ws	51,4

Untuk elemen-elemen proses *box file* diatas pengerjaannya dikerjakan oleh operator yang kurang berpengalaman sehingga data yang diperoleh kurang akurat. Oleh karena itu dilakukan analisa perbandingan waktu antara operator yang berpengalaman dengan operator yang kurang berpengalaman. Dari perbandingan waktu tersebut akan diperoleh besarnya *percentage* operator tersebut lebih lambat dibandingkan dengan operator yang berpengalaman. Proses produksi yang dilakukan sebagai perbandingan adalah proses yang operasinya mendekati sama dengan elemen-elemen proses *box file*, yaitu:

- Untuk proses merekatkan *box file* diasumsikan sama dengan proses *packing foto copy paper*.
- Untuk proses ikat *box file* diasumsikan sama dengan proses ikat *stencil sheet*.
- Untuk proses *packing* plastik diasumsikan sama dengan proses *packing telex*.
- Untuk proses rakit *box* dan *packing box* data yang diperoleh sudah berdasarkan operator yang berpengalaman.

Data-data waktu proses perbandingan antara operator yang berpengalaman dan kurang berpengalaman dapat dilihat pada lampiran 29-30. Dari pengolahan data waktu yang diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan besarnya *percentage*, yaitu:

Tabel 4.15. *Percentage* Waktu Antara Operator Yang Berpengalaman Dengan Operator Yang Kurang Berpengalaman

Keterangan	<i>Packing Foto Copy Paper</i>	Ikat <i>Stencil Sheet</i>	<i>Packing Telex</i>
Waktu operator yang kurang berpengalaman	38,14 detik	12,05 detik	14,74 detik

Keterangan	<i>Packing Foto Copy Paper</i>	<i>Ikat Stencil Sheet</i>	<i>Packing Telex</i>
Waktu operator yang berpengalaman	25,56 detik	11,25 detik	9,05 detik
Selisih Waktu	12,58 detik	0,8 detik	5,69 detik
<i>Percentage</i>	33 %	7 %	39 %

Berdasarkan perhitungan *percentage* diatas maka diperoleh waktu siklus untuk elemen-elemen proses *box file*, yaitu :

Tabel 4.16. Data Waktu Siklus Elemen-Elemen Proses *Box File*

Elemen	Ws (detik)
Merekatkan <i>box file</i>	19,64
Ikat <i>box file</i>	32,39
<i>Packing</i> plastik	8,47

#### 4.2.4.2.5. Perhitungan *Performance Rating*

Setelah perhitungan waktu siklus tahap selanjutnya adalah menentukan *performance rating*, karena waktu baku yang dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang baku yang diselesaikan secara wajar. *Karena box file* merupakan pengembangan produk, dimana untuk data waktu pengerjaan tiap proses belum ada jadi data yang diperoleh sekarang menjadi standar acuan bahwa pengerjaannya dikerjakan secara normal.

#### 4.2.4.2.6. Perhitungan Waktu Normal

Perhitungan waktu normal dilakukan dengan menggunakan rumus (2.5). Sebagai contoh perhitungan, diambil data waktu proses merekatkan *box file*, sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times P$$

$$W_n = 19,64 \times 1$$

$$W_n = 19,64 \text{ detik}$$

Di dapatkan besar waktu normal proses merekatkan *box file* sebesar 19,64 detik. Hasil perhitungan waktu normal untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada tabel 4.18.

#### 4.2.4.2.7. Perhitungan *Allowance*

Perhitungan *allowance* dilakukan dengan menggunakan tabel *allowance* yang distandarkan oleh ILO. Penentuan besar *allowance* yang menggunakan standar ILO diberikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang sifatnya manual yakni pekerjaan yang kecepatan produksinya sangat bergantung pada pekerja yang terlibat langsung. Tabel *allowance* yang digunakan dalam penentuan nilai *allowance* dapat dilihat pada lampiran 31.

Untuk setiap proses operasi *box file* dari merekatkan, ikat, bungkus plastik, rakit *box*, dan *packing box* penilaian faktor-faktor *allowance* yang diperhatikan sama. Untuk penilaian faktor-faktor *allowance* yang diperhatikan pada proses *box file* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.17. Tabel *Allowances* Untuk Proses Membuat *Box File*

Jenis <i>Allowances</i>	<i>Allowances</i> (%)
A. Constant allowances	
1. Personal allowances	5
2. Basic fatigue allowances	4
B. Variable allowances	
1. Standing allowances	0
2. Abnormal position allowances	
a. Slightly awkward	0
b. Awkward (bending)	0
c. Very awkward (lying, stretching)	0
3. Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing):	
Weight lifted, pounds:	
5	0
10	0
15	0
20	0
25	0
30	0
35	0
40	0

Jenis Allowances	Allowances (%)
45	0
50	0
60	0
70	0
4. Bad light:	
a. Slightly below recommended	0
b. Well below	0
c. Quite inadequate	0
5. Atmospheric conditions (heat and humidity)--variable	3
6. Close attention:	
a. Fairly fine work	0
b. Fine or exacting	0
c. Very fine or very exacting	0
7. Noise level:	
a. Continuous	0
b. Intermittent-loud	0
c. Intermittent-very loud	0
d. High-pitched-loud	0
8. Mental strain:	
a. Fairly complex process	1
b. Complex or wide span of attention	0
c. Very complex	0
9. Monotony:	
a. Low	0
b. Medium	1
c. High	0
10. Tediousness	
a. Rather tedious	0
b. Tedious	2
c. Very tedious	0
<b>Total</b>	<b>16%</b>

*Allowances* diatas dilihat berdasarkan keadaan pada saat menyelesaikan pekerjaan, setiap operator membutuhkan kelonggaran waktu yang bersifat pribadi seperti makan, minum, buang air kecil dan lain-lain sehingga perlu diperhitungkan adanya personal *allowances*. Dalam mengerjakan suatu pekerjaan operator juga akan mengalami kelelahan fisik maupun mental setelah bekerja beberapa waktu, oleh karena perlu diperhitungkan *basic fatigue allowances*. Lingkungan kerja di PT. X pada depertemen ATK tidak terlalu panas karena adanya fasilitas kipas angin dan ventilasi udara yang cukup sehingga untuk keadaan lingkungan

*allowances* yang diberikan hanya 3 %. Pekerjaan dalam proses membuat *box file* cukup monoton karena setiap operasi dikerjakan oleh operator yang berbeda, jadi hal ini juga membosankan karena dalam satu hari kerja pekerjaan yang dilakukan sama.

#### 4.2.4.2.8. Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan waktu baku dilakukan dengan menggunakan rumus (2.6). Sebagai contoh perhitungan diambil data waktu merekatkan *box file* sebagai berikut:

$$W_b = W_n \times [100\% / (100\% - \% \text{ allowances})]$$

$$W_b = 19,64 \times [100\% / (100\% - 16\%)]$$

$$W_b = 23,38 \text{ detik}$$

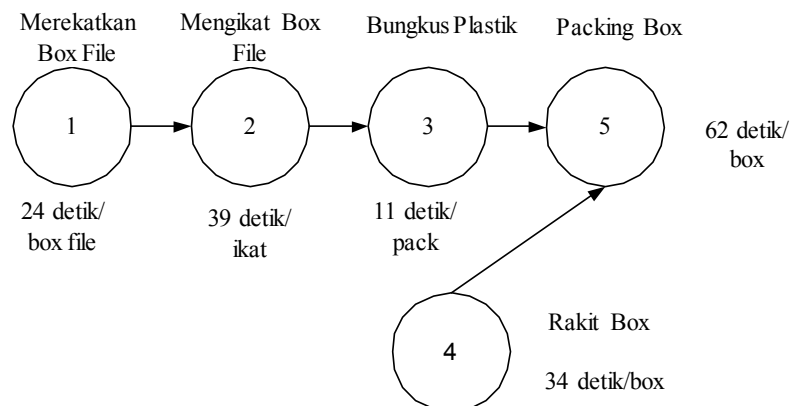
Didapatkan waktu baku proses merekatkan *box file* adalah sebesar 23,38 detik. Hasil perhitungan waktu baku untuk data waktu yang lain dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel berikut menampilkan besarnya waktu siklus, *performance rating*, waktu normal, *allowance* dan waktu baku untuk proses *box file*:

Tabel 4.18. Perhitungan Waktu Baku Proses Membuat *Box File* (dalam detik)

	Merekatkan <i>Box File</i>	Mengikat <i>Box File</i>	Bungkus Plastik	Rakit <i>Box</i>	<i>Packing</i> <i>Box</i>
Ws	19,64	32,39	8,47	28,48	51,4
Pr	1	1	1	1	1
Wn	19,64	32,39	8,47	28,48	51,4
<i>Allowance</i>	16%	16%	16%	16%	16%
Wb	23,38	38,56	10,08	33,9	61.19

#### 4.2.4.4. Lintasan Produksi



Gambar 4.6. *Precedence Diagram* Proses *Box File*

Berdasarkan gambar diatas dapat ditentukan operator yang dibutuhkan untuk mengerjakan setiap proses, agar diperoleh keseimbangan lintasan, yaitu;

- Untuk proses merekatkan dibutuhkan 120 operator
- Untuk proses ikat *box file* dibutuhkan 13 operator
- Untuk proses bungkus *box file* dibutuhkan 5 operator
- Untuk proses rakit *box* dibutuhkan 2 operator
- Untuk proses *packing box* dibutuhkan 4 operator

Operator yang dibutuhkan untuk proses merekatkan cukup banyak karena untuk menghasilkan 1 dus *box file* membutuhkan 6 bungkus *box file* sedangkan untuk menghasilkan 1 bungkus *box file* membutuhkan 10 *box file*. Jadi agar tercapainya keseimbangan lintasan proses untuk melipat amplop harus dikerjakan dengan operator yang cukup banyak.

#### 4.2.5. Analisa Biaya

Dari hasil penentuan operator untuk setiap proses, selanjutnya adalah melakukan perhitungan biaya dari upah operator dan produk yang dihasilkan per harinya:

- Operator yang dibutuhkan untuk membuat *box file*  
 $= 120 \text{ operator merekatkan} + 13 \text{ operator ikat} + 5 \text{ operator pack} + 2 \text{ operator rakit box} + 4 \text{ operator pack box}$   
 $= 144 \text{ operator}$

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator = Rp 20.000,00 x 144  
= Rp 2.880.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan rata-rata UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan *packing box*  
= [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 62 detik] x 4 operator  
= 1.625 *box*
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *box* = Rp2.880.000 /1.625 *box*  
= Rp1.770,00

Jika proses membuat *box file* dikerjakan secara *ekstern* maka perlu dilakukan analisa biaya yang akan dibandingkan jika dikerjakan secara *intern*, tetapi dalam hal ini hanya diperhitungkan pada proses merekatkan dan ikat *box file* karena untuk proses yang lain tidak memungkinkan dikerjakan secara *extern*:

- Proses merekatkan, ikat *box file* dan *packing box file*

Jika proses merekatkan, mengikat *box file* dan bungkus *box file* diborongkan secara bersamaan untuk memudahkan proses pembuatan *box file* karena proses pengerjaannya berurutan dan saling terkait.

- Operator yang dibutuhkan untuk merekatkan sampai *packing box file*  
= 120 operator merekatkan + 13 operator mengikat *box file* + 5 operator *packing* plastik  
= 138 operator
- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator  
= Rp 20.000,00 x 138  
= Rp 2.760.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan ikat *box file*
  - =  $[(7 \text{ jam kerja} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) / 39 \text{ detik}] \times 13 \text{ operator}$
  - = 8.400 ikat *box file*
  - = 8.400 *pack box file*
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *pack box file*
  - =  $\text{Rp}2.760.000 / 8.400 \text{ pack box file}$
  - = Rp328,00
- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 *pack box file*
  - = (waktu proses merekatkan  $\times 10$ ) + waktu proses ikat + waktu proses *packing* plastik
  - =  $(24 \times 10) + 39 + 11$
  - = 290 detik
  - = 4 menit 50 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 20 *pack box file* diberi upah Rp 5.200,00. Hal ini di pertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 *pack box file* tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 20 *pack box file* diberikan upah Rp 5.200,00 maka untuk menyelesaikan 8.400 *pack box file* dibutuhkan biaya sebesar Rp 2.184.000,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 576.000,00

- Proses ikat *box file* dan *packing box file*

Jika proses ikat *box file* dan *packing box file* diborongkan secara bersamaan untuk memudahkan proses pembuatan *box file* karena proses pengerjaannya berurutan dan saling terkait.

- Operator yang dibutuhkan untuk ikat *box file* sampai *packing box file*
  - = 13 operator mengikat *box file* + 5 operator *packing box file*
  - = 18 operator
- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator
  - =  $\text{Rp} 20.000,00 \times 18$

= Rp 360.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan ikat *box file*
  - = [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 39 detik] x 13 operator
  - = 8.400 ikat *box file*
  - = 8.400 *pack box file*
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *pack box file*
  - = Rp360.000 / 8.400 *pack box file*
  - = Rp 43,00
- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 *pack box file*
  - = waktu proses ikat + waktu proses *packing*
  - = 39 + 11
  - = 50 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 30 *pack* diberi upah Rp 1.000,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 *pack box file* tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 30 *pack box file* diberikan upah Rp 1.000,00 maka untuk menyelesaikan 8.400 ikat *box file* dibutuhkan biaya sebesar Rp 280.000,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 80.000,00

- Proses merekatkan dan ikat *box file*

Jika proses merekatkan dan mengikat *box file* diborongkan secara bersamaan untuk memudahkan proses pembuatan *box file* karena proses pengerjaannya berurutan dan saling terkait.

- Operator yang dibutuhkan untuk merekatkan sampai ikat *box file*

= 120 operator merekatkan + 13 operator mengikat *box file*  
 = 133 operator

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator  
 = Rp 20.000,00 x 133  
 = Rp 2.660.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan ikat *box file*  
 = [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 39 detik] x 13 operator  
 = 8.400 ikat *box file*
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 ikat *box file*  
 =Rp2.660.000 / 8.400 ikat *box file*  
 = Rp317,00
- Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 ikat *box file*  
 = (waktu proses merekatkan x 10) + waktu proses ikat  
 = (24 x 10) + 39  
 = 279 detik  
 = 4 menit 39 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk menyelesaikan 20 ikat diberi upah Rp 5.000,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk membuat 1 ikat *box file* tidak terlalu lama dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 20 ikat diberikan upah Rp 5.000,00 maka untuk menyelesaikan 8.400 ikat *box file* dibutuhkan biaya sebesar Rp 2.100.000,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 560.000,00

- Proses *packing box file*

Jika hanya proses *packing box file* saja yang diborongkan maka analisa biaya yang dikeluarkan adalah :

- Operator yang dibutuhkan untuk *packing box file* adalah 5 operator
- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator
  - = Rp 20.000,00 x 5
  - = Rp 100.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan *packing box file*
  - = [( 7 jam kerja x 60 menit x 60 detik ) / 11 detik] x 5 operator
  - = 11.454 *pack box file*
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *pack box file*
  - =Rp100.000 / 11.454 *pack box file*
  - = Rp 9,00

- Waktu yang digunakan untuk *packing box file* adalah 11 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk merekatkan 50 *pack box file* diberi upah Rp 350,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk *pack box file* sangat singkat dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 50 *pack box file* diberikan upah Rp 350,00 maka untuk menyelesaikan 11.454 *pack box file* dibutuhkan biaya sebesar Rp 80.178,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 19.822,00

- Proses ikat *box file*

Jika hanya proses ikat *box file* saja yang diborongkan maka analisa biaya yang dikeluarkan adalah :

- Operator yang dibutuhkan untuk ikat *box file* adalah 13 operator

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator

$$= \text{Rp } 20.000,00 \times 13$$

$$= \text{Rp } 260.000,00$$

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya dihitung berdasarkan ikat *box file*

$$= [(7 \text{ jam kerja} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) / 39 \text{ detik}] \times 13 \text{ operator}$$

$$= 8.400 \text{ ikat } box \text{ file}$$

- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 ikat *box file*

$$= \text{Rp} 260.000 / 8.400 \text{ ikat } box \text{ file}$$

$$= \text{Rp} 40,00$$

- Waktu yang digunakan untuk merekatkan *box file* adalah 39 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk merekatkan 20 ikat *box file* diberi upah Rp 500,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk mengikat *box file* sangat singkat dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 20 ikat *box file* diberikan upah Rp 500,00 maka untuk menyelesaikan 8.400 ikat *box file* dibutuhkan biaya sebesar Rp 210.000,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 50.000,00

- Proses merekatkan *box file*

Jika hanya proses merekatkan *box file* saja yang diborongkan maka analisa biaya yang dikeluarkan adalah :

- Operator yang dibutuhkan untuk merekatkan *box file* adalah 120 operator

- Upah yang perlu diberikan per harinya pada operator

$$= \text{Rp } 20.000,00 \times 120$$

= Rp 2.400.000,00

Jika diasumsikan bahwa gaji operator per hari sebesar Rp20.000,00 dihitung berdasarkan UMR.

Dimana UMR untuk tahun 2005 sebesar Rp 578.250,00/bulan atau Rp 19.275,00/hari dan UMR untuk tahun 2006 sebesar Rp 655.200,00/bulan atau Rp 21.840,00/hari.

- Kapasitas produksi per harinya  

$$= [(7 \text{ jam kerja} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) / 24 \text{ detik}] \times 120 \text{ operator}$$

$$= 126.000 \text{ box file}$$
- Upah yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 *box file*  

$$= \text{Rp}2.400.000 / 126.000 \text{ box file}$$

$$= \text{Rp}19,00$$
- Waktu yang digunakan untuk merekatkan *box file* adalah 24 detik

Dari perhitungan diatas jika akan dikerjakan secara *ekstern*, untuk merekatkan 20 *box file* diberi upah Rp 300,00. Hal ini dipertimbangkan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk merekatkan *box file* sangat singkat dan juga upah untuk tenaga kerja lepas lebih murah dibandingkan tenaga kerja tetap.

Jika 20 *box file* diberikan upah Rp 300,00 maka untuk menyelesaikan 126.000 *box file* dibutuhkan biaya sebesar Rp 1.890.000,00. Biaya yang dikeluarkan bila dikerjakan secara *ekstern* lebih murah dibandingkan dikerjakan secara *intern*, dimana perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 510.000,00