

## 4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### 4.1. Proses Produksi

Alur proses produksi sigaret kretek mesin dapat dilihat pada lampiran 2, sedangkan penjelasannya sebagai berikut:

#### 1. Proses Pemilihan

Pada proses ini dilakukan pemilihan tembakau dan cengkeh oleh orang yang ahli dalam bidang tersebut. Tujuannya adalah untuk mendapatkan tembakau dan cengkeh sesuai dengan standar yang telah ditentukan untuk menghasilkan rokok yang bermutu.

#### 2. Proses Pembersihan

Proses ini hanya dilakukan pada tembakau. Tembakau dimasukkan ke dalam mesin pembersih untuk dibersihkan dari debu dan kotoran yang melekat pada tembakau tersebut.

#### 3. Proses Perajangan

Pada tahap ini tembakau dimasukkan ke dalam mesin rajang untuk dirajang menjadi irisan kecil-kecil. Sementara untuk cengkeh harus direndam selama 1 hari kemudian dikeringkan, baru setelah itu dirajang sampai halus.

#### 4. Proses Pencampuran

Tembakau dicampur dengan saos sesuai perbandingan tertentu, kemudian dikeringkan. Setelah kering, kemudian dicampur bersama dengan cengkeh di dalam mesin *mixer*.

#### 5. Proses Pembuatan Rokok

Tembakau dan cengkeh yang telah dicampur dimasukkan ke dalam mesin *Sigaret Making* untuk dihasilkan rokok filter.

#### 6. Proses *Packing*

Rokok filter yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam mesin *HLP* untuk dipacking ke dalam kotaknya, 1 pak berisi 12 batang.

#### 7. Pemasangan pita

Pemasangan pita cukai dilakukan secara manual oleh pekerja wanita.

#### 8. Proses doos/bal

Proses selanjutnya adalah dilakukan pengepakan dalam bentuk doos/bal, dimana setiap pres berisi 20 pak. Setelah itu baru dilakukan proses pembalan, dimana untuk setiap bal berisi 10 pres.

### 4.2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data untuk pembuatan rokok (mesin *Sigaret Making*) dan proses *packing* (mesin *HLP*). Kedua mesin ini dianggap kritis karena secara keseluruhan kedua mesin ini merupakan mesin utama untuk memproduksi SKM (Sigaret Kretek Mesin), selain itu komponen-komponen yang ada pada kedua mesin ini sering mengalami kerusakan.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah:

- Wawancara langsung dengan bagian mekanik.
- Pencatatan data masa lalu perusahaan.

Pengumpulan data dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

#### 4.2.1. Data yang Digunakan untuk Pembuatan Jadwal Penggantian Komponen

Data yang diperlukan:

- Data waktu antar kerusakan (lampiran 1a,1b)
- Lama *downtime* akibat adanya kerusakan (lampiran 1c)
- Lama *downtime* akibat adanya perawatan (lampiran 1d)
- Biaya *preventive maintenance* ( $C_p$ ) dan biaya *failure replacement* ( $C_f$ ), yang meliputi: biaya komponen, biaya tenaga kerja dan biaya kehilangan produksi.

#### 4.2.2. Data Dokumentasi Kerusakan Komponen

Data dokumentasi kerusakan komponen diperlukan untuk pembuatan dokumentasi terhadap kerusakan-kerusakan yang terjadi pada mesin. Dokumentasi kerusakan mesin berisi: jenis kerusakan, sebab kerusakan, deteksi kerusakan, dan langkah perbaikan yang harus dilakukan apabila mesin mesin mengalami kerusakan. Metode yang dilakukan dalam pengambilan data ini adalah melakukan wawancara dengan kepala bagian *maintenance*. Pengambilan data dilakukan sesuai dengan *form* yang berisi pertanyaan sebagai berikut:

bagian/komponen yang sering mengalami kerusakan, akibat yang timbul dari kerusakan yang terjadi, tindakan perbaikan yang dilakukan, lama waktu perbaikan, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan, cara mendeteksi kerusakan, dan harga komponen. Berdasarkan data yang diperoleh dari analisa kerusakan, maka dapat dibuat dokumentasi kerusakan yang dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 4.3. Pengolahan Data

Perhitungan selang pengantian komponen yang optimal dilakukan pada komponen-komponen yang sering mengalami kerusakan, yaitu:

- *Band Nilon*  
*Band nilon* berfungsi untuk mengangkut tembakau dari *conveyor* masuk ke dalam *garniture tape*.
- *Garniture Tape*  
*Garniture Tape* bersama dengan *ambri* (kertas sigaret) berfungsi untuk membungkus tembakau (proses pelinting antara tembakau dengan kertas sigaret) menjadi sigaret.
- Pisau Sigaret  
Pisau sigaret berfungsi untuk memotong sigaret hasil dari pelinting.
- Karet *vacuum*  
Karet *vacuum* berfungsi untuk mengambil etiket (lembaran kotak rokok) satu per satu.
- *Defelery Band*  
*Defelery Band* berfungsi untuk menarik *etiket* (lembaran kotak rokok) masuk ke dalam *pocket*.
- *Pocket*  
*Pocket* berfungsi untuk membentuk *etiket* (lembaran kotak rokok) menjadi kotak rokok.

*Band nilon*, *garniture tape* dan pisau sigaret terdapat pada mesin *Sigaret Making*, sedangkan karet *vacuum*, *defelery band* dan *pocket* terdapat pada mesin *HLP*.

#### 4.3.1. Pengujian Data Waktu Antar Kerusakan

Pengujian ini menggunakan  $\alpha$  (tingkat kepercayaan) = 10% sehingga nilai  $k = 1,645$ .

##### 4.3.1.1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah dalam keadaan terkendali atau belum. Hasil uji keseragaman data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Uji Keseragaman Data

Mesin	Komponen	Keterangan
Sigaret Making I	band nilon 1	seragam
	garniture tape 1	seragam
	pisau sigaret 1	seragam
Sigaret Making II	band nilon 2	seragam
	garniture tape 2	seragam
	pisau sigaret 2	seragam
Sigaret Making III	band nilon 3	seragam
	garniture tape 3	seragam
	pisau sigaret 3	seragam
HLP I	karet vacuum 1	seragam
	defelery band 1	seragam
	pocket 1	seragam
HLP II	karet vacuum 2	seragam
	defelery band 2	seragam
	pocket 2	seragam

Secara lengkap nilai BKA dan BKB dapat dilihat pada Lampiran 4.

##### 4.3.1.2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil sudah cukup atau belum, dimana dalam perhitungan uji kecukupan data jika nilai  $N > N^*$  maka berarti data yang diambil sudah cukup. Hasil uji kecukupan data adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Uji Kecukupan Data

Mesin	Komponen	Keterangan
Sigaret Making I	band nilon 1	cukup
	garniture tape 1	cukup
	pisau sigaret 1	cukup
Sigaret Making II	band nilon 2	cukup
	garniture tape 2	cukup
	pisau sigaret 2	cukup
Sigaret Making III	band nilon 3	cukup
	garniture tape 3	cukup
	pisau sigaret 3	cukup
HLP I	defelery band 1	cukup
	karet vacuum 1	cukup
	pocket 1	cukup
HLP II	defelery band 2	cukup
	karet vacuum 2	cukup
	pocket 2	cukup

Secara lengkap Nilai N dan N\* dapat dilihat pada Lampiran 5.

#### 4.3.1.3. Pengujian Distribusi Normal

Pengujian distribusi normal dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak.

Uji Hipotesa:

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Hasil pengolahan data: jika  $P\text{-value} < \alpha$  berarti tolak  $H_0$ .

Hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Minitab* yaitu:

Tabel 4.3. Pengujian Distribusi Normal

Mesin	Komponen	P-value
Sigaret Making I	band nilon 1	> 0,15
	garniture tape 1	> 0,15
	pisau sigaret 1	> 0,15

Tabel 4.3. Pengujian Distribusi Normal (sambungan)

Mesin	Komponen	P-value
Sigaret Making II	band nilon 2	> 0,15
	garniture tape 2	> 0,15
	pisau sigaret 2	> 0,15
Sigaret Making III	band nilon 3	> 0,15
	garniture tape 3	> 0,15
	pisau sigaret 3	> 0,15
HLP I	karet vacuum 1	> 0,15
	defelery band 1	> 0,15
	pocket 1	> 0,15
HLP II	karet vacuum 2	> 0,15
	defelery band 2	> 0,15
	pocket 2	> 0,15

Berdasar hasil pengujian diatas, didapatkan nilai P-value >  $\alpha$ , berarti terima  $H_0$ , yaitu data berdistribusi normal.

#### 4.3.2. Pengujian Data Waktu Perbaikan

Pengujian yang dilakukan pada data waktu perbaikan adalah uji kenormalan data. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini menggunakan  $\alpha = 10\%$ .

Uji Hipotesa:

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Hasil pengolahan data: jika P-value <  $\alpha$  berarti tolak  $H_0$ .

Hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Minitab* yaitu:

Tabel 4.4. Uji Kenormalan Data

Mesin	Komponen	P-value
Sigaret Making I	band nilon 1	> 0,15
	garniture tape 1	> 0,15
	pisau sigaret 1	> 0,15

Tabel 4.4. Uji Kenormalan Data (sambungan)

Mesin	Komponen	P-value
Sigaret Making II	band nilon 2	> 0,15
	garniture tape 2	> 0,15
	pisau sigaret 2	> 0,15
Sigaret Making III	band nilon 3	> 0,15
	garniture tape 3	> 0,15
	pisau sigaret 3	> 0,15
HLP I	karet vacuum 1	> 0,15
	defelery band 1	> 0,15
	pocket 1	> 0,15
HLP II	karet vacuum 2	> 0,15
	defelery band 2	> 0,15
	pocket 2	> 0,15

Berdasar hasil pengolahan data, didapatkan nilai P-value >  $\alpha$ , berarti terima  $H_0$ , yaitu data berdistribusi normal.

#### 4.3.3. Penentuan Parameter Distribusi

Masing-masing komponen mempunyai parameter mean dan standart deviasi sebagai berikut:

Tabel 4.5. Mean dan Standart Deviasi

Mesin	Komponen	Mean (jam)	Std. Deviasi (jam)
Sigaret Making I	band nilon 1	55,53	11,97
	garniture tape 1	45,52	13,2
	pisau sigaret 1	59,7	12,55
Sigaret Making II	band nilon 2	53,48	11,76
	garniture tape 2	51,93	12,25
	pisau sigaret 2	57,43	10,77
Sigaret Making III	band nilon 3	56	10,43
	garniture tape 3	58,96	11,74
	pisau sigaret 3	60,94	14,04
HLP I	karet vacuum 1	119,08	18,96
	defelery band 1	453,3	47,3
	pocket 1	73,12	10,49

Tabel 4.5. Mean dan Standart Deviasi (sambungan)

Mesin	Komponen	Mean (jam)	Std. Deviasi (jam)
HLP II	karet vacuum 2	130,96	18,29
	defelery band 2	450	24,6
	pocket 2	77	12,87

#### 4.3.4. Penentuan Mean Time to Failure (MTTF)

Berdasar hasil pengujian distribusi normal, didapatkan data berdistribusi normal. Pada distribusi normal, nilai MTTF =  $\mu$ . Hasil perhitungan nilai MTTF tiap komponen dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.6. Nilai MTTF

Mesin	Komponen	MTTF (jam)
Sigaret Making I	band nilon 1	55.53
	garniture tape 1	45.52
	pisau sigaret 1	59.7
Sigaret Making II	band nilon 2	53.48
	garniture tape 2	51.93
	pisau sigaret 2	57.43
Sigaret Making III	band nilon 3	56
	garniture tape 3	58.96
	pisau sigaret 3	60.94
HLP I	defelery band 1	453.3
	karet vacuum 1	119.08
	pocket 1	73.12
HLP II	defelery band 2	450
	karet vacuum 2	130.96
	pocket 2	77

## 4.4. Perhitungan Biaya

### 4.4.1. Biaya Komponen

Tabel 4.7. Biaya Komponen

Mesin	Komponen	Harga Komponen (rupiah)
Sigaret Making	band nilon	50.000
	garniture tape	70.000
	pisau sigaret	10.000
HLP	defelery band	300.000
	karet vacuum	3.000
	pocket	45.000

#### 4.4.2. Biaya Tenaga Kerja

Gaji tenaga kerja pada perusahaan ini adalah sebesar Rp. 441.000,- per bulan. Diasumsikan satu bulan 25 hari dan satu hari bekerja selama 8 jam. Jadi, biaya tenaga kerja per jam adalah Rp. 2.205,- Untuk mesin *Sigaret Making* dan mesin *HLP* jumlah tenaga kerja untuk melakukan perawatan masing-masing sebanyak 2 orang.

#### 4.4.3. Biaya Kehilangan Produksi

Biaya kehilangan produksi adalah biaya yang timbul karena adanya perawatan atau perbaikan yang dilakukan pada waktu produksi. Perhitungan biaya kehilangan produksi didasarkan pada jumlah produk yang hilang selama aktivitas perbaikan dan perawatan yang dilakukan. Perhitungan didapatkan dengan cara mengalikan *ouput* mesin per satuan waktu dikalikan dengan laba per unit.

Biaya kehilangan produksi = output x laba per unit

Tabel 4.8. Biaya Kehilangan Produksi

	Sigaret Making	HLP
Output per menit	3000	3000
Laba per unit	Rp. 15,-	Rp. 15,-
Kehilangan produksi per menit	Rp. 45.000,-	Rp. 45.000,-
Kehilangan produksi per jam	Rp. 2.700.000,-	Rp. 2.700.000,-

#### 4.4.4. Perhitungan Biaya *Failure Replacement* dan *Preventive Replacement*

##### 4.4.4.1. Biaya *Failure Replacement* ( $C_f$ )

Biaya yang timbul karena adanya aktivitas perbaikan pada mesin yang rusak. Merupakan penjumlahan biaya komponen dengan biaya kehilangan produksi dan biaya tenaga kerja selama *failure replacement*.

Tabel 4.9. Biaya *Failure Replacement* Mesin *Sigaret Making*

Mesin	Komponen	Harga (rupiah)	Kehilangan produksi (rupiah)	Biaya tenaker (rupiah)	Lama waktu perbaikan (jam)	Cf(rupiah)
Sigaret Making I	band nilon 1	50.000	2.700.000	4410	0,6	1.672.646,00
	garniture tape 1	70.000	2.700.000	4410	0,475	1.354.594,75
	pisau sigaret 1	10.000	2.700.000	4410	0,4621	1.259.707,86
Sigaret Making II	band nilon 2	50.000	2.700.000	4410	0,5185	1.452.236,59
	garniture tape 2	70.000	2.700.000	4410	0,4896	1.394.079,14
	pisau sigaret 2	10.000	2.700.000	4410	0,525	1.429.815,25
Sigaret Making III	band nilon 3	50.000	2.700.000	4410	0,5682	1.586.645,76
	garniture tape 3	70.000	2.700.000	4410	0,525	1.489.815,25
	pisau sigaret 3	10.000	2.700.000	4410	0,5278	1.437.387,60

Tabel 4.10. Biaya *Failure Replacement* Mesin *HLP*

Mesin	Komponen	Harga (rupiah)	Kehilangan produksi (rupiah)	Biaya tenaker (rupiah)	Lama waktu perbaikan (jam)	Cf (rupiah)
HLP I	karet vacuum 1	3.000	2.700.000	4.410	0,4861	1.317.613,70
	defelery band 1	300.000	2.700.000	4.410	0,5833	1.877.482,35
	pocket 1	45.000	2.700.000	4.410	0,4028	1.134.336,35
HLP II	karet vacuum 2	3.000	2.700.000	4.410	0,5	1.355.205,00
	defelery band 2	300.000	2.700.000	4.410	0,6667	2.103.030,15
	pocket 2	45.000	2.700.000	4.410	0,3889	1.096.745,05

#### 4.4.4.2. Biaya *Preventive Replacement* ( $C_p$ )

Biaya yang timbul karena adanya penggantian komponen sebelum terjadinya kerusakan. Merupakan penjumlahan biaya komponen dengan biaya kehilangan produksi dan biaya tenaga kerja selama dilakukan penggantian.

Tabel 4.11. Biaya *Preventive Replacement*

Mesin	Komponen	Harga (rupiah)	Kehilangan produksi (rupiah)	Biaya tenaker (rupiah)	Lama waktu penggantian (jam)	$C_p$ (rupiah)
Sigaret Making	band nilon	50.000	2.700.000	4410	0,25	726.102,50
	garniture tape	70.000	2.700.000	4410	0,1667	520.825,15
	pisau sigaret	10.000	2.700.000	4410	0,1667	460.825,15

Tabel 4.9. Biaya *Preventive Replacement* (sambungan)

Mesin	Komponen	Harga (rupiah)	Kehilangan produksi (rupiah)	Biaya tenaker (rupiah)	Lama waktu penggantian (jam)	Cp (rupiah)
HLP	karet vacuum	3.000	2.700.000	4410	0,1667	453.825,15
	defelery band	300.000	2.700.000	4410	0,25	976.102,50
	pocket	45.000	2.700.000	4410	0,1667	495.825,15

#### 4.5. Perhitungan Selang Waktu Penggantian yang Optimal ( $tp$ )

Waktu penggantian ( $tp$ ) yang optimal ditentukan berdasarkan total biaya ( $Tc$ ) paling minimum yang dikeluarkan perusahaan untuk melakukan penggantian komponen. Perhitungan total biaya minimum untuk penggantian komponen yang optimal dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Hasil perhitungan waktu penggantian ( $tp$ ) yang optimal untuk tiap komponen (dalam satuan jam) berdasarkan total biaya ( $Tc$ ) paling minimum dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.12. Waktu  $tp$  Optimal Tiap Komponen Pada Mesin *Sigaret Making*

Komponen	Sigaret Making I		Sigaret Making II		Sigaret Making III	
	tp (jam)	Tc (Rp)	tp (jam)	Tc (Rp)	tp (jam)	Tc (Rp)
band nilon	43	20.571,60	43	20.609,90	44	19.229,36
garniture tape	34	20.865,61	38	16.988,65	43	14.226,62
pisau sigaret	44	12.567,50	41	12.833,11	43	13.207,11

Tabel 4.13. Waktu  $tp$  Optimal Tiap Komponen Pada Mesin *HLP*

Komponen	HLP I		HLP II	
	tp (jam)	Tc (Rp)	tp (jam)	Tc (Rp)
karet vacuum	89	5.673,78	100	4.962,21
Defelery band	383	2.720,20	401	2.500,68
Pocket	58	9.427,16	61	9.280,57

#### 4.6. Selang Waktu Penggantian Gabungan yang Optimal

Setelah nilai  $tp$  optimal untuk tiap komponen pada tiap mesin diperoleh, kemudian dicari selang waktu penggantian gabungan untuk tiap komponen dalam tiap mesin. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar penggantian komponen dapat

dilakukan secara bersama-sama sehingga dapat lebih menghemat biaya penggantian ( $T_c$ ).

Penentuan  $tp$  gabungan untuk mesin *Sigaret Making* dilakukan dengan menyesuaikan  $tp$  antara komponen yang satu dengan komponen yang lain yang ada dalam satu mesin dengan memperhatikan total biaya yang minimum. Pada tabel 4.5.1. dapat dilihat bahwa waktu penggantian rata-rata yang sesuai untuk penggantian semua komponen pada semua mesin *Sigaret Making* adalah 43 jam. Agar pengontrolan mesin untuk melakukan penggantian komponen lebih mudah maka penggantian komponen dilakukan setiap 5 hari (40 jam).

Penentuan  $tp$  gabungan pada mesin *HLP* didasarkan pada rata-rata  $tp$  tiap komponen untuk 2 mesin *HLP* yang ada. Hasil perhitungan  $tp$  rata-rata pada mesin *HLP* dapat dilihat pada dibawah ini:

Tabel 4.12. Nilai  $tp$  Rata-rata Pada Mesin *HLP*

Komponen	$tp$ (hari)
karet vacuum	12
defelery band	49
pocket	7

Berdasar pada  $tp$  rata-rata pada tabel 4.12., agar pengontrolan mesin *HLP* untuk penggantian setiap komponen dapat lebih mudah dan menghemat waktu serta biaya, maka penggantian komponen dilakukan berdasarkan angka persekutuan yang memenuhi ketiganya, yaitu kelipatan 8. Penggantian komponen karet *vacuum* dilakukan tiap 12, penggantian komponen *defelery band* dilakukan tiap 48 hari, dan penggantian komponen *pocket* dilakukan tiap 8 hari.

Setelah  $tp$  gabungan ditentukan maka dilakukan penjadwalan pada tiap mesin. Penjadwalan tiap mesin dilakukan agar tiap operator dapat mengetahui mesin apa yang akan dilakukan penggantian komponen, sehingga sebelum dilakukan penggantian sudah dilakukan persiapan komponen baru sehingga dapat lebih menghemat waktu. Perancangan jadwal perawatan mesin selama satu tahun ke depan (2003) dapat dilihat pada lampiran 8. Perhitungan perawatan mesin dihitung mulai 6 Januari 2003 dengan asumsi pada saat itu kondisi semua mesin

dalam keadaan yang baik Perawatan mesin dilakukan pada pagi hari sebelum jam kerja dimulai.