

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab hasil dan pembahasan ini berisi tentang uraian ringkas gambaran umum perusahaan, deskripsi data-data mentah yang dikumpulkan dalam penelitian, pengolahan data sesuai dengan langkah-langkah penelitian dan tujuan penelitian, serta analisis hasil pengolahan data dan pembahasannya.

#### **4.1 Gambaran Umum Perusahaan**

Gambaran umum perusahaan akan menjelaskan sejarah perusahaan, lokasi perusahaan, bentuk badan hukum, struktur organisasi, tenaga kerja, upah dan sistem penggajian, produksi dan kegiatan pemasaran dan penjualan.

##### **4.1.1 Sejarah Perusahaan**

PT Cakra Guna Cipta Malang didirikan pada tanggal 18 Januari 1984. Industri rokok ini berdiri atas prakarsa Bapak Edi Indra Winarto, Bapak Achyat dan Bapak Hadi Wiranata. Mereka masing-masing menanamkan modal untuk industri rokok ini. Pimpinan industri rokok pada saat itu yang terpilih adalah Bapak Achyat yang memiliki tugas dan tanggung jawab untuk mengatur dan menangani semua kebutuhan industri dalam pelaksanaan kegiatan operasional industri.

Lokasi industri rokok pada saat itu masih menyewa di areal tanah yang luasnya 1900,2 m<sup>2</sup> yang terletak di Jalan Achmad Yani 138 Malang. Seiring dengan perkembangan dan kemajuan bisnis tersebut, maka pada bulan April 1992 industri rokok ini memiliki gedung sendiri yang berlokasi di Jalan Kendalpayak 332 Kabupaten Malang. Hingga kini lokasi PT Cakra Guna Cipta Malang masih menempati lokasi ini untuk kegiatan operasional produksinya.

Sejalan dengan perkembangan bisnis ini, terjadi perubahan dalam manajemen perusahaan yaitu saham yang dimiliki Bapak Edi Winoto dan Bapak Achyat dibeli oleh Bapak Hadi Wiranata, sehingga Bapak Hadi Wiranata menjadi pemilik tunggal sekaligus menjadi direktur utama. Pengelolaan dan penanganan manajemen perusahaan sehari-hari, Bapak Hadi Wiranata menunjuk Ibu Handayani sebagai direktur. Modal perusahaan bertambah dengan adanya empat orang penanam modal yaitu Ibu Handayani, Bapak Herman

Suryadi, Bapak Aswin Eko Kasan dan Bapak Djoemani Oetomo yang membuat industri rokok PT Cakra Guna Cipta Malang berjalan sampai saat ini.

#### **4.1.2 Lokasi Perusahaan**

Lokasi industri ini merupakan salah satu komponen terpenting dalam kegiatan bisnis untuk memperlancar jalannya kegiatan operasional perindustriannya. Penempatan lokasi ini sangat berpengaruh penting bagi suatu industri, karena lokasi akan menentukan apakah industri bisa berjalan baik atau tidak, sehingga pemilihan lokasi industri harus dipilih dengan cermat dan tepat. kegiatan produksinya, yaitu:

Lokasi industri rokok PT. Cakra Guna Cipta Malang sangat strategis, yaitu terletak di Jalan Raya Kendalpayak 332 Kabupaten Malang. Lokasi ini dipilih karena terdapat beberapa faktor pendukung yang dapat menunjang kelancaran.

1. Transportasi lancar (dekat jalan raya)
2. Fasilitas PLN, PDAM dan Telkom mudah dicapai
3. Tenaga kerja borongan mudah diperoleh (dekat dengan rumah penduduk)

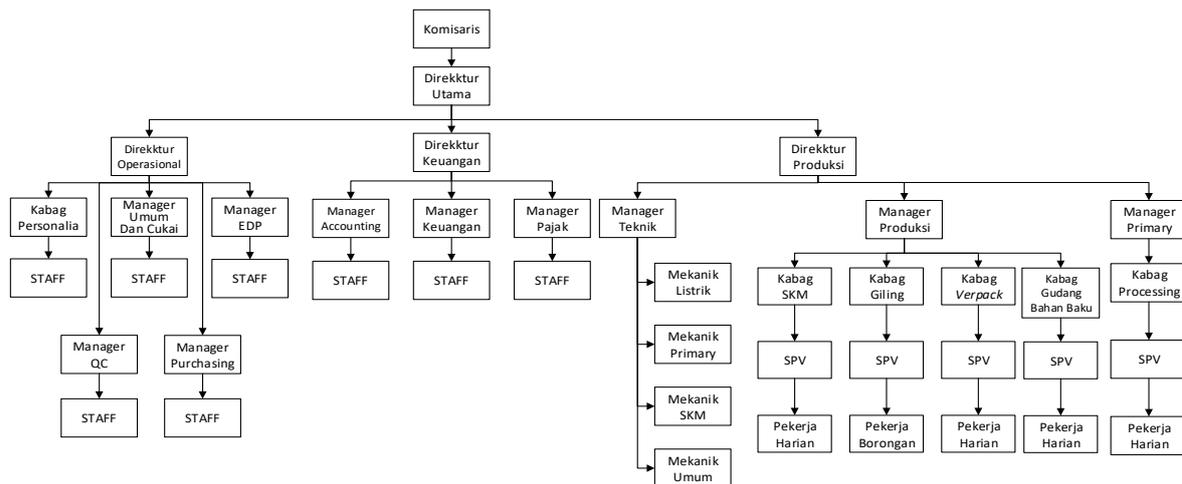
#### **4.1.3 Bentuk Badan Hukum**

Industri rokok PT Cakra Guna Cipta Malang adalah perusahaan rokok yang berbentuk PT (Perseroan Terbatas), sedangkan surat ijin yang dimiliki perusahaan dalam melaksanakan kegiatannya, yaitu:

1. Surat Ijin HO:No.530.08/02/UG/1991
2. Surat Ijin Persetujuan Prinsip Pelaksana No.495/DJAI/PP/DII/1988, tanggal 28 Maret 1988
3. Surat Ijin dari Kantor Bea dan Cukai No.SUIP/15-19/13-12/Pemasaran/II/92/PAI

#### **4.1.4 Struktur Organisasi**

Struktur organisasi memegang peranan penting karena mengandung suatu hubungan antara bagian yang terdapat pada industri untuk menunjang keberhasilan industri dalam mencapai tujuan. Struktur organisasi yang digunakan oleh PT Cakra Guna Cipta Malang adalah struktur organisasi fungsional karena pelimpahan wewenang dari atas ke bawah dan tanggung jawab dari bawah ke atas. Struktur organisasi PT Cakra Guna Cipta Malang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



*Gambar 4.1* Struktur organisasi perusahaan  
Sumber: PT Cakra Guna Cipta

Tugas dan tanggung jawab masing-masing bagian yang terdapat pada struktur organisasi PT Cakra Guna Cipta Malang adalah sebagai berikut:

#### 1. Direktur Produksi

Direktur produksi dalam melaksanakan tugasnya mengkoordinir manajer teknik, manajer produksi dan manajer *primary*. Tugas dan wewenang direktur produksi adalah:

- Mengawasi lancarnya proses produksi.
- Menyusun rencana kerja yang sesuai dengan target produksi.
- Membuat rencana persediaan bahan baku.

#### 2. Manajer *Purchasing*

- Melakukan seleksi *supplier* untuk bahan baku yang dibutuhkan perusahaan.
- Melakukan pembelian terhadap kebutuhan alat yang digunakan dalam proses produksi.
- Bertanggung jawab terhadap direktur operasional.

#### 3. Kabag Personalia

Kepala bagian personalia bertanggung jawab mengelola kegiatan bagian personalia dan umum, mengatur kelancaran kegiatan ketenagakerjaan, hubungan industrial dan umum, menyelesaikan masalah yang timbul di lingkungan perusahaan dan bertanggung jawab terhadap kinerja karyawan perusahaan. Tugas dan tanggung jawab bagian personalia adalah:

- Bertanggung jawab kepada direktur operasional.
- Merencanakan dan mengorganisasikan semua sumber daya manusia dan program perkembangannya.

- c. Membantu tercapainya target atau tujuan perusahaan dengan menciptakan lingkungan kerja dimana semua karyawan memperoleh kepuasan terhadap pekerjaannya.

#### **4.1.5 Tenaga Kerja**

Tenaga kerja merupakan salah satu elemen yang sangat penting dimiliki oleh tiap perusahaan. Tiap perusahaan memiliki jumlah dan spesifikasi yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Berikut merupakan penjelasan mengenai tenaga kerja yang ada di PT Cakra Guna Cipta Malang.

##### **4.1.5.1 Jenis Karyawan**

Karyawan industri rokok PT Cakra Guna Cipta Malang terdiri dari:

1. Karyawan tetap yaitu karyawan yang terikat hubungan kerja dengan perusahaan dalam waktu yang tidak terbatas.
2. Karyawan borongan terdiri dari dua bagian, antara lain:
  - a. Karyawan borongan tetap yaitu karyawan borongan yang terdaftar di perusahaan.
  - b. Karyawan borongan lepas yaitu karyawan yang sewaktu-waktu dapat berhenti.

##### **4.1.5.2 Kualitas Karyawan**

Kualitas pendidikan pada seluruh karyawan PT Cakra Guna Cipta Malang berpengaruh terhadap tingkat jabatan yang diterima oleh karyawan. Tingkat pendidikan di perusahaan ini bervariasi mulai dari tingkat SD hingga sarjana. Kualitas tingkat pendidikan para karyawan PT Cakra Guna Cipta Malang yaitu karyawan tetap dengan tingkat pendidikan sarjana dan SLTA atau SMA, karyawan borongan dengan tingkat pendidikan minimal sekolah dasar.

##### **4.1.5.3 Jam Kerja**

Hari kerja efektif PT Cakra Guna Cipta Malang adalah

Hari Senin – Sabtu : pukul 07.00 – 16.00 WIB

Dengan waktu istirahat : pukul 12.00 – 13.00 WIB

#### **4.1.6 Upah dan Sistem Penggajian**

Sistem pembayaran gaji dan upah yang dilakukan oleh industri rokok PT Cakra Guna Cipta Malang ini berdasarkan dua golongan karyawan yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yaitu:

- a. Upah borongan yaitu upah yang dihitung per hari berdasarkan jumlah barang yang dihasilkan, tetapi dibayar per minggu. Upah borongan dikhususkan untuk karyawan borongan dengan perhitungan jumlah dari kehadiran dalam seminggu dikalikan upah per hari.
- b. Gaji bulanan yaitu gaji yang diberikan pada karyawan tiap akhir bulan setelah mereka menyelesaikan pekerjaan dan tugasnya pada bulan tersebut. Gaji diperuntukkan bagi karyawan tetap perusahaan dan besarnya sesuai dengan tingkat jabatan dan masa kerja karyawan.

## **4.2 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang dilakukan meliputi data produksi, data permintaan produk rokok Sigaret Kretek Mesin (SKM), Sigaret Kretek Tangan (SKT) dan data biaya. Data permintaan tersebut di dapat dari data historis pada dua tahun terakhir.

### **4.2.1 Produksi**

Dalam produksi rokok Sigaret Kretek Mesin (SKM) dan Sigaret Kretek Tangan (SKT) ada beberapa yang harus di perhatikan seperti sifat produksi dan bahan baku dan proses produksi.

#### **4.2.1.1 Sifat Produksi dan Bahan Baku**

Industri rokok PT Cakra Guna Cipta Malang mempunyai kegiatan proses produksi yang bersifat kontinyu atau berjalan tidak terputus-putus. Artinya proses produksinya terus berjalan baik ada pesanan maupun tidak. Bahan baku mengalir melalui beberapa tahap proses produksi secara berurutan sampai menjadi barang jadi. Terdapat dua macam bahan baku yang digunakan dalam menjalankan proses produksi, yaitu:

##### **1. Bahan Baku Pokok**

Bahan baku pokok merupakan bahan baku utama dalam pembuatan rokok. Bahan baku pokok yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Tembakau merupakan bahan baku pembuatan semua jenis rokok. Tembakau terdiri dari dua jenis, yaitu tembakau rajangan dan tembakau lembaran yang masih utuh. Tembakau rajangan adalah yang dijual dalam keadaan yang sudah dirajang, sedangkan tembakau lembaran yang masih utuh adalah tembakau yang dijual masih dalam bentuk lembaran daun yang nantinya akan dirajang sendiri oleh pabrik. Tembakau yang digunakan sebagai bahan baku rokok adalah campuran dari

berbagai jenis tembakau yang dibedakan menurut daerah asal dan umur simpan. Perusahaan memperoleh tembakau dari daerah Bojonegoro, Karangjati, Madewo, dan Muntilan.

- b. Cengkeh adalah salah satu bahan baku yang digunakan untuk pembuatan rokok. Ada dua jenis cengkeh, yaitu cengkeh rajangan dan cengkeh glondongan. Cengkeh rajangan adalah cengkeh yang siap digunakan, sedangkan glondongan yaitu cengkeh yang harus dirajang dahulu sebelum digunakan. Cengkeh berfungsi sebagai pemberi rasa rokok sehingga untuk memproduksi rokok komposisi cengkeh tidak sebanyak tembakau. Perusahaan memperoleh cengkeh dari Malang dan Blitar.
  - c. Saos digunakan untuk memberikan aroma pada pembuatan rokok. Saos yang digunakan perusahaan adalah *Hafana Oile*, *Manila Oile* dan *Nangka Oile*.
2. Bahan Baku Penolong

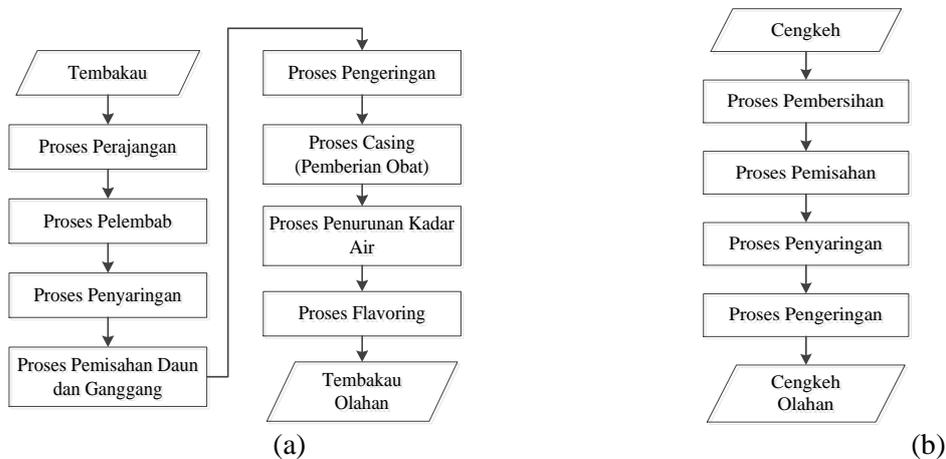
Bahan baku penolong merupakan bahan penunjang dari bahan baku pokok yang diperlukan pada proses produksi. Bahan baku penolong yang digunakan adalah sebagai berikut:

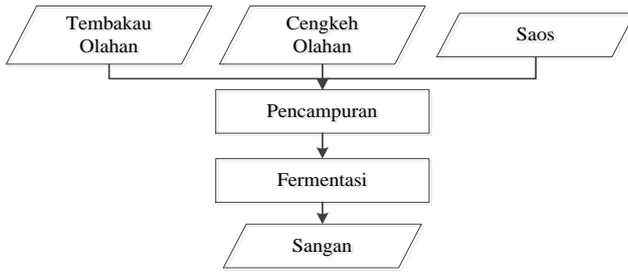
- a. Filter yang digunakan pada rokok yang diproses oleh mesin.
- b. Kertas Etiket yang berfungsi sebagai pembungkus dari 12 atau 16 batang rokok menjadi satu pak rokok. Pada etiket ini menempel bandrol atau pita cukai.
- c. Plastik OPP yang digunakan perusahaan ada dua jenis yaitu plastik OPP dalam dan luar. Plastik OPP dalam digunakan untuk membungkus rokok kretek sebelum dibungkus kertas etiket. Sedangkan plastik OPP luar digunakan untuk membungkus kemasan etiket. Pada plastik OPP dalam terdapat pita merah yang berfungsi memudahkan konsumen membuka kemasan rokok.
- d. Kertas pita cukai adalah yang di tempel pada etiket rokok.
- e. Kertas kraft digunakan untuk membungkus rokok filter sebelum dibungkus etiket.
- f. Filter rokok digunakan pada rokok yang diproses oleh mesin.
- g. Kertas slop berfungsi untuk membungkus 10 pak rokok menjadi satu slop.
- h. Plak slop digunakan untuk merekatkan pada sisi kiri dari kemasan slop.
- i. Kertas bal berfungsi untuk membungkus 10 atau 20 slop rokok menjadi satu bal.
- j. Plak bal digunakan untuk merekatkan sisi kiri dan kanan kemasan bal.
- k. Karton rokok berfungsi untuk mengemas dari empat atau enam bal rokok.
- l. Plak ban berfungsi untuk menutup karton rokok.

#### 4.2.1.2 Proses Produksi Rokok SKM dan SKT

Proses produksi di PT Cakra Guna Cipta dibagi menjadi dua jenis, yaitu proses produksi primer dan proses produksi sekunder. Proses produksi primer adalah proses pengolahan bahan baku utama menjadi sangan. Proses produksi sekunder adalah proses pelintingan rokok hingga pengepakan dalam *carton box* untuk disimpan dalam gudang produk. Hasil produksi PT Cakra Guna Cipta adalah rokok kretek tanpa filter atau disebut dengan Sigaret Kretek Tangan (SKT) dan rokok kretek dengan filter atau disebut dengan Sigaret Kretek Mesin (SKM). Pada proses produksi primer, terlebih dahulu dilakukan pengolahan tembakau dan pengolahan cengkeh. Pada proses pengolahan tembakau, dilakukan beberapa subproses diantaranya adalah proses perajangan tembakau, proses pelembapan, proses penyaringan, proses pemisahan daun dan ganggang tembakau, proses pengeringan tembakau, proses *casing* (pemberian obat), proses penurunan kadar air dan proses *flavoring* (pencampuran saos).

Selanjutnya pada proses pengolahan cengkeh dilakukan dengan melakukan pembersihan terhadap cengkeh, dilakukan pemisahan cengkeh dengan kotoran, proses perajangan dan proses pengeringan. Selanjutnya, dilakukan proses pencampuran bahan baku utama. Pada proses ini, dilakukan pencampuran tembakau, cengkeh dan saos. Tembakau rajangan, cengkeh rajangan dan saos yang disemprot dicampur dengan sekop, garuk dan mesin kompresor. Setelah itu ditimbang menurut kebutuhan masing-masing jenis rokok yang ada. Setelah proses pencampuran kemudian difermentasikan selama 1 sampai 2 hari agar bisa meresap dan rasanya bisa bersatu. Keesokan harinya, hasil campuran yang telah difermentasi baru bisa digunakan dalam proses produksi sekunder. Hasil campuran tembakau, cengkeh dan saos disebut sangan.





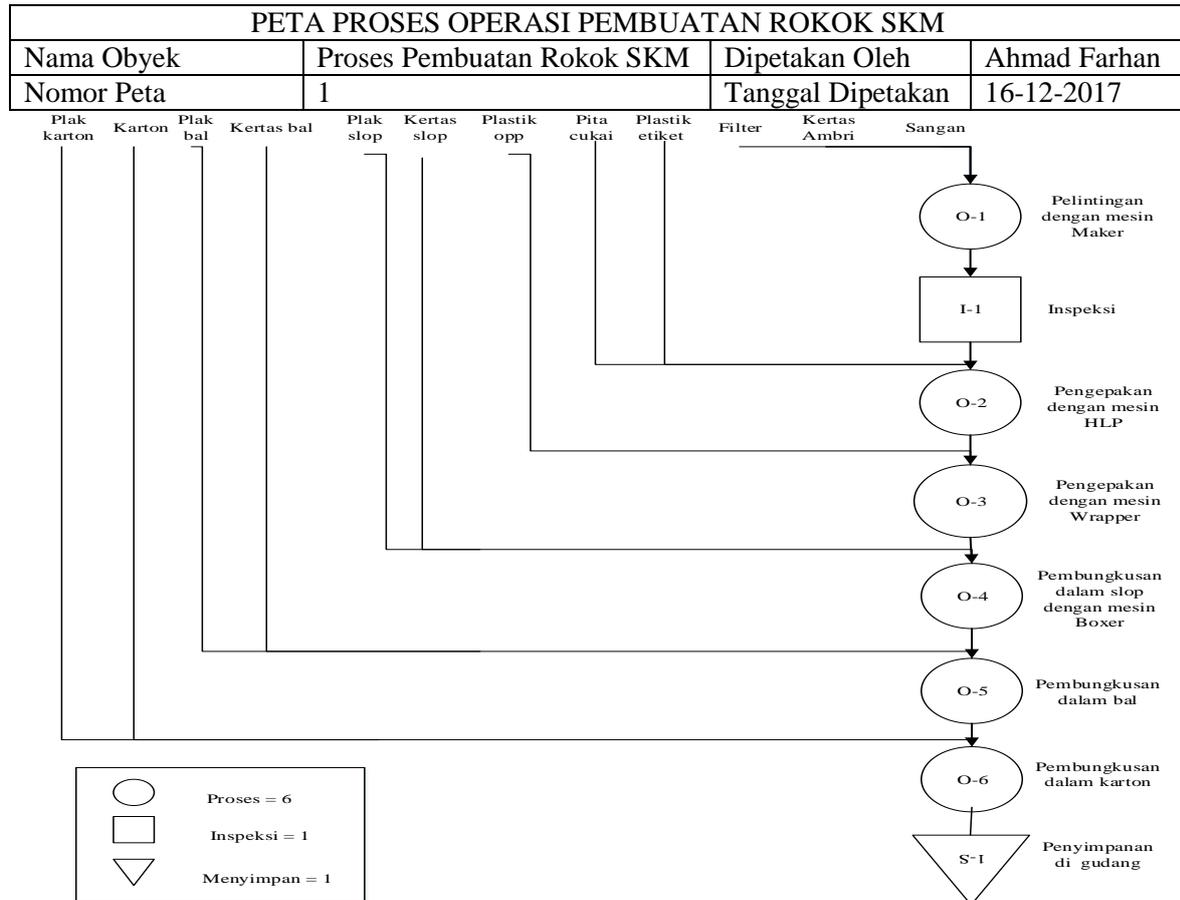
(c)

Gambar 4.2 Proses produksi primer, (a) pengolahan tembakau (b) pengolahan cengkeh dan (c) pembuatan sangan.(lanjutan)

Sumber: PT Cakra Guna Cipta

Setelah melewati proses produksi primer, maka proses dilanjutkan pada proses produksi sekunder. Proses produksi sekunder melibatkan bahan baku penolong. Proses produksi sekunder dibagi 2 jenis, yaitu bagian SKT dan bagian SKM. Untuk bagian SKT, dilakukan dengan menggunakan tenaga buruh harian. Proses SKT dilakukan secara manual dari tahap pelinting rokok hingga pengepakan dalam karton.

Untuk bagian SKM, proses produksi dilakukan dengan menggunakan mesin dengan pengepakan akhir menggunakan karyawan tetap. Berikut adalah urutan peta proses operasi produksi sekunder untuk rokok SKM.



Gambar 4.3 Proses produksi sekunder skm

Sumber: PT Cakra Guna Cipta

Berikut ini adalah urutan proses produksi sekunder untuk rokok SKM

1. Proses *Cigarette Making*

Proses pelinting rokok adalah proses pembentukan satu batang rokok yang terdiri atas sangan, kertas ambri dan *filter*. Mesin yang digunakan adalah mesin *maker* MK9 dengan spesifikasi kapasitas produksi sebesar 4000 batang/min. Rokok yang dihasilkan dari mesin ini ditampung dalam *box*. Setelah ukuran tertentu, *box* dipindah ke proses selanjutnya, yaitu *cigarette packing*.

2. Proses *Cigarette Packing*

Batangan rokok hasil dari mesin *maker* MK9 selanjutnya dibawa ke proses *cigarette packing*. Pada proses ini, mesin yang digunakan adalah mesin *packer Hinge Lid Packer* (HLP-300) dengan spesifikasi kapasitas sebesar 300 *pack*/min. Pada proses ini, rokok batangan dibungkus dengan mesin HLP dengan kertas etiket dengan isi 16 batang rokok tiap *pack*.

3. Proses *Wrapping*

Rokok yang telah dibungkus dengan kertas etiket selanjutnya melewati proses *wrapping*. Pada proses ini, rokok tiap *pack* diberi plastic opipi kemudian ditambahkan pita cukai. Mesin yang digunakan pada proses ini adalah mesin *Wrapper* dengan spesifikasi kapasitas sebesar 300 *pack*/min.

4. Proses *Packaging* Rokok SKM

Proses *packaging* adalah proses dimana tiap bungkus rokok yang telah dikemas menjadi tiap *pack* dilakukan *packaging*. *Packaging* meliputi pengemasan pada karton slop, selanjutnya pengemasan dalam karton *ball* dan yang terakhir adalah pengemasan karton *box*. Berikut rincian proses *packaging* pada rokok SKM.

a. Proses *Slop Packing*

Rokok tiap bungkus selanjutnya masuk dalam proses *packing* yang pertama, yaitu *slop paking*. Proses ini adalah proses *packing* rokok dalam slop, yang tiap sloponya berisi 10 *pack* rokok. Mesin yang digunakan dalam proses ini adalah mesin *Boxer*. Mesin *Boxer* memiliki spesifikasi kapasitas sebesar 30 *slop*/min.

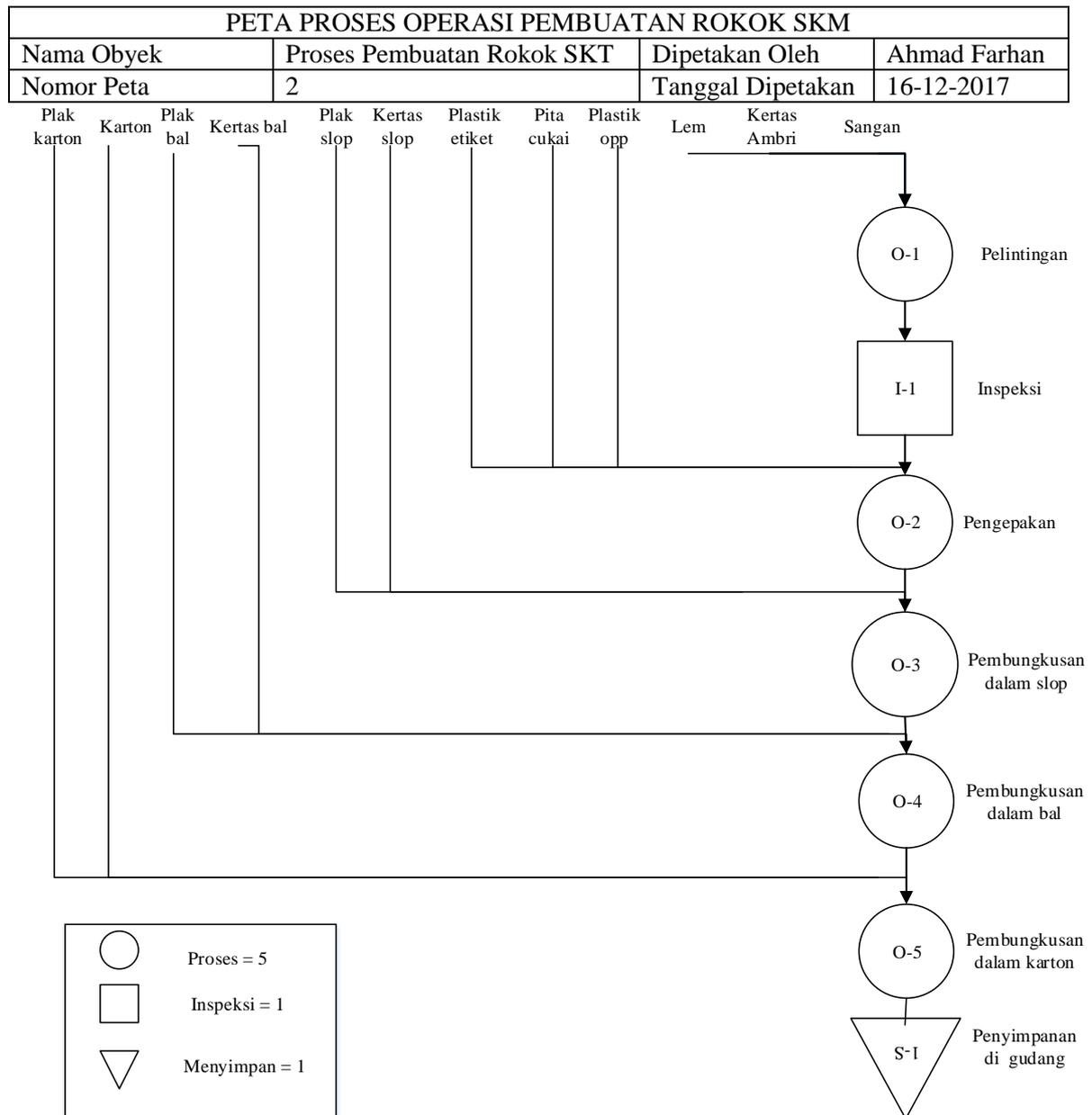
b. Proses *Ball Packing*

Pada proses ini, rokok tiap *slop* dikemas dalam satuan *ball* dengan tenaga manusia. Satu *ball* terdiri dari 20 *slop* rokok.

c. Proses *Carton Box Packing*

Proses ini adalah proses terakhir *packaging* sebelum produk dimasukkan ke dalam gudang produk jadi. Pada proses ini, rokok tiap *balll* dikemas dalam satuan karton dengan tenaga manusia. Satu karton terdiri dari 4 *ball* rokok.

Sedangkan untuk bagian SKT, proses produksi dilakukan dengan menggunakan mesin dengan pengepakan akhir menggunakan karyawan tetap. Berikut adalah peta proses operasi produksi sekunder untuk rokok SKT.



Gambar 4.4 Peta proses operasi produksi sekunder SKT

Sumber: PT Cakra Guna Cipta

Berikut adalah urutan proses produksi sekunder untuk rokok SKT.

1. Pelinting

Pada proses tersebut campuran tembakau dan cengkeh yang telah diambil dari dalam gudang bahan baku dilinting menggunakan tangan dengan bantuan alat linting. Beserta dengan kertas pembungkus dimasukkan ke dalam alat linting, setelah itu dilinting dengan menggunakan tangan.

## 2. Inspeksi

Setelah proses pelintingan mencapai target, maka setiap operator harus membawa dengan menggunakan nampan hasil lintingan rokok menuju ketua dari proses pelintingan untuk diinspeksi dengan mengambil secara *random* salah satu rokok untuk dicek kualitasnya. Jika memenuhi syarat maka rokok siap dipindahkan menuju proses pengepakan, namun jika tidak maka rokok harus segera diperbaiki.

## 3. Pengepakan

Hasil lintingan dari operator pelintingan yang telah diinspeksi hasil lintingan rokoknya lalu membawa hasil lintingan ke operator pengepakan. Karyawan verpak atau pengepakan menerima hasil dari operator pelintingan, maka rokok siap untuk dipak. Pada proses pengepakan dilakukan setelah pelintingan, rokok-rokok hasil dari proses pelintingan dibawa ke proses pengepakan untuk dijadikan satu dalam satu pak yang berisi 12 atau 16 batang rokok dalam satu pak dengan menggunakan plastik opp dalam dan etiket menjadi satu pak rokok kemudian diberi bandrol atau pita cukai. Setiap satu pak rokok tersebut dibungkus plastik opp luar.

## 4. Pembungkusan dalam slop

Setelah dibungkus dengan plastik pembungkus dan dipitai dengan pita cukai, maka pak-pak rokok siap untuk dijadikan satu menjadi slop. Satu slop berisi 10 bungkus dengan kertas slop dan di tempel dengan plak slop.

## 5. Pembungkusan dalam bal

Pada proses ini, rokok tiap slop rokok dijadikan satu dalam bal rokok. Satu bal terdiri dari 10 slop rokok menggunakan kertas bal dan di plak bal.

## 6. Pemungkusan dalam karton dalam karton

Hasil dari bal-bal rokok, kemudian di kemas lagi ke dalam karton. Setiap karton berisi 4 bal menggunakan keertas karton dan di plak karton. Proses selanjutnya karton akan diangkat oleh operator menuju gudang produk jadi dan siap untuk dipasarkan.

### 4.2.1.3 Kegiatan Pemasaran dan Penjualan

Daerah pemasaran PT Cakra Guna Cipta mencapai di daerah Pulau Jawa dan di daerah luar Pulau Jawa. Berikut ini adalah daerah pemasaran PT Cakra Guna Cipta.

- a. Daerah Pulau Jawa, meliputi: Besuki, Babat, Bojonegoro, Garut, Madura, Magelang dan Surabaya.
- b. Daerah luar Pulau Jawa, meliputi: Banjarmasin, Kupang, Kendari, Lombok, Medan, Samarinda, Palu dan Ternate.

Pemasaran dan promosi guna meningkatkan jumlah pelanggan produk perusahaan, dilakukan dengan memberikan bonus pembelian seperti kalender, kaos atau pemutaran film-film di daerah.

#### 4.2.2 Permintaan Produk

Data permintaan rokok SKM dan SKT dari bulan Juli 2014 sampai dengan bulan Juni 2016 dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.1

Data Permintaan Rokok SKM Dan SKT Periode Juli 2015 S.D Juni 2016 Dalam Satuan Karton

Bulan	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
	Permintaan produksi	Permintaan produksi	Permintaan produksi	Permintaan produksi
Juli 2015	3.494	3.946	3.828	4.158
Agustus 2015	3.312	3.937	4.066	4.427
September 2015	3.207	3.540	4.224	4.345
Oktober 2015	3.031	4.062	3.567	4.551
November 2015	3.207	3.414	3.728	4.212
Desember 2015	2.799	3.621	4.049	4.386
Januari 2016	2.878	3.119	3.415	3.622
Februari 2016	2.700	2.952	3.155	3.304
Maret 2016	2.639	2.906	3.005	3.727
April 2016	2.481	2.555	3.630	3.753
Mei 2016	2.694	3.005	3.306	3.522
Juni 2016	2.707	2.908	3.834	3.718

Pada Tabel 4.1 data permintaan produksi pada tahun 2015 – 2016 untuk produk SKM isi 12 permintaan paling banyak pada bulan Juli tahun 2015 yaitu 3.494 karton, SKM isi 16 yaitu pada bulan Oktober tahun 2015 yaitu sebesar 4.062 karton, SKT isi 12 terjadi permintaan yang paling banyak pada bulan September 2015 sebesar 4.224 karton dan untuk SKT isi 16 Desember 2015 sebesar 4.386 karton.

#### 4.2.3 Kapasitas Produksi SKM

Kapasitas untuk produksi rokok SKM isi 12 per bulannya yaitu 5.200 karton, per jamnya menghasilkan 25 karton dikali dengan hari kerja sebesar 26 hari dengan waktu kerja delapan jam per hari, dan untuk jam kerja lembur maksimal 4 jam per hari sebulannya menghasilkan 2.600 karton. Sedangkan untuk kapasitas rokok SKM isi 16 perbulannya 3.900 karton dan lemburnya 1.950 karton perbulannya.

#### 4.2.4 Data Biaya

Data biaya terdiri dari upah tenaga kerja, harga bahan baku, tarif, biaya *overtime*, biaya *inventory*.

##### 1. Upah Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi. PT Guna Cipta Malang menetapkan biaya tenaga kerja langsung pada jam kerja reguler dan biaya lembur yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2  
Jumlah Tenaga Kerja Langsung Dan Gaji

keterangan	SKT isi 12			SKT isi 16		
	Gaji per hari (Rp)	jumlah (orang)	gaji x orang	Gaji per hari (Rp)	jumlah (orang)	gaji x orang
Tenaga kerja langsung	Rp50.000	300	Rp15.000.000	Rp50.000	300	Rp15.000.000
Total biaya langsung per tahun			Rp4.680.000.000			Rp4.680.000.000
biaya lembur max 4 jam per hari	Rp60.000	300	Rp18.000.000	Rp60.000	300	Rp18.000.000
	SKM isi 12			SKM isi 16		
Operator mesin	Rp85.000	8	Rp680.000	Rp85.000	8	Rp680.000
Total biaya langsung per tahun			Rp212.160.000			Rp212.160.000
biaya lembur max 4 jam per hari	Rp102.000	8	Rp816.000	Rp102.000	8	Rp816.000

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat gaji karyawan selama setahun untuk tenaga kerja SKM isi 12 dan SKM isi 16 yaitu masing-masing sebesar Rp 212.160.000 sedangkan untuk produk SKT isi 12 maupun 16 sebesar Rp 4.680.000.000.

##### 2. Biaya Bahan Baku

Harga bahan baku terdiri dari biaya bahan baku pokok, bahan baku penolong dan proses pengemasan yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3  
Bahan Baku Pokok, Bahan Baku Penolong Dan Pengemasan

Bahan Baku	Harga (Rp)	Jumlah Bahan Baku per Karton			
		SKM 12	SKM 16	SKT 12	SKT 16
Tembaku	120.000/kg	5,76 kg	7,22 kg	5,9 kg	7,232 kg
Cengkeh	93.000/kg	2,8 kg	2,96 kg	2,73 kg	3,648 kg
Saos	220.000/liter	0,084 liter	0,1 liter	0,079 liter	0,11 liter

Bahan Baku	Harga (Rp)	Jumlah Bahan Baku per Karton			
		SKM 12	SKM 16	SKT 12	SKT 16
Kertas Ambri	6,00/lembar	9.600 lembar	12.800 lembar	9.600 lembar	12.800 lembar
Filter	10,00/biji	9.600 filter	12.800 filter	-	-
Kertas Etiket	125,00/per lembar	800 lembar	800 lembar	800 lembar	800 lembar
Plastik Opp dalam	15,00/lembar	-	-	800 lembar	800 lembar
Plastik Opp luar	12,00/lembar	800 lembar	800 lembar	800 lembar	800 lembar
Kertas Slop	3.000,00/lembar	80 lembar	80 lembar	80 lembar	80 lembar
Plak Slop	20,00/plak	160 plak	160 plak	160 plak	160 plak
Bungkus Bal	6.500,00/lembar	20 bungkus	20 bungkus	20 bungkus	20 bungkus
Plak Bal	25,00/plak	40 plak	40 plak	40 plak	40 plak
Bungkus Karton	10.000,00/lembar	1 bungkus	1 bungkus	1 bungkus	1 bungkus
Lem Perekat	20.000,00/kg	0,09 kg	0,09 kg	0,09 kg	0,09 kg
Lakban	10.000,00/rol	0,1 rol	0,1 rol	0,1 rol	0,1 rol
Total kebutuhan per karton		Rp1.620.280	Rp1.865.080	Rp1.545.470	Rp1.816.704
Total permintaan per tahun (karton) pada bulan Juli 2015 – Juni 2016		35.147	39.963	43.803	47.722
Biaya bahan baku per tahun		Rp56.947.981.160	Rp74.533.259.500	Rp67.696.222.410	Rp86.696.748.288

### 3. Biaya *Overhead* Produksi

Perhitungan biaya *overhead* produksi diperoleh dari masing-masing komponen yang terdiri adalah sebagai berikut:

#### a. Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung

Biaya tenaga kerja tidak langsung yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4

#### Upah Tenaga Kerja Tidak Langsung

Posisi	Jumlah	Upah per Bulan (Rp)	Total (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)
Direktur	4	15.000.000	600.000.000	720.000.000
Manajer	9	10.000.000	900.000.000	1.080.000.000
Kabag	10	7.000.000	700.000.000	840.000.000
Posisi	Jumlah	Upah per Bulan (Rp)	Total (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)
Staff	6	5.000.000	300.000.000	360.000.000
Jumlah				Rp3.000.000.000

#### b. Tarif Listrik, Telepon, Air

1. Tarif listrik rata-rata per bulan adalah sebesar Rp 5.000.000
2. Tarif telepon rata-rata per bulan adalah sebesar Rp 350.000
3. Tarif pemakaian air rata-rata per bulan adalah sebesar Rp 3.000.000

Total kebutuhan dalam setahun tarif listrik, telepon dan air adalah sebesar Rp100.200.000

#### 4. Total Biaya *Overhead* per Produk

Tabel 4.5

Biaya *Overhead* untuk semua Produk

Keterangan	SKM 12	SKM 16	SKT 12	SKT 16
Total Biaya <i>Ovehead</i> Selama Setahun (bulan juli 2015- Juni 2016 )	Rp3.100.200.000			
Total permintaan Selama Setahun (bulan juli 2015- Juni 2016 ) Dalam Satuan Karton	35.147	39.963	43.803	47.722
Sub Total (karton)	166.635			
Biaya <i>Overhead</i> Untuuk setiap Produk	Rp653.902.580	Rp743.493.949	Rp814.945.648	Rp887.857.823

Pada Tabel 4.5 untuk menentukan biaya *overhead* per produk yaitu contoh produk SKM isi 12 kebutuhan per tahun (35.147 karton) di bagi dengan sub total semua permintan produk (166.635 karton) di kali dengn 100% hasilnya 21,09% selanjutnya akan di kalikan total biaya overhad sebesar Rp 3.100.200.000 yang nanti akan di dapat hasilnya untk produk SKM isi 12 yaitu Rp 653.902,580.

### 4.3 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data diperlukan perhitungan meliputi perhitungan biaya, menghitung *safety stock*, menghitung waktu baku operasi pada proses produksi rokok SKT dan pemodelan *Linear Programming* untuk jadwal induk produksi. Pada penjadwalan produksi didapat hasil yang optimal untuk produksi dalam 12 bulan mendatang.

#### 4.3.1 Perhitungan Biaya

Pada perhitungan biaya untuk mengetahui harga pokok produksi masing-masing produk, biaya simpan yaitu SKM 12, SKM 16, SKT12 dan SKT 16.

#### 4.3.2 Biaya Harga Pokok Produksi

Perhitungan harga pokok produksi terdiri dari biaya tenaga kerja langsung, biaya bahan baku langsung, dan biaya overhead produksi. Sehingga perhitungan harga pokok produksi per tahun adalah:

Tabel 4.6  
Perhitungan Biaya Harga Pokok Produksi

Jenis Biaya per Tahun	SKM 12	SKM 16	SKT 12	SKT 16
Bahan Baku	Rp56.947.981.160	Rp74.533.259.500	Rp67.696.222.410	Rp86.696.748.288
Overhead	Rp653.902.580	Rp743.493.949	Rp814.945.648	Rp887.857.823
Tenaga Kerja	Rp212.160.000	Rp212.160.000	Rp4.680.000.000	Rp4.680.000.000
HPP	Rp57.814.043.740	Rp75.488.913.449	Rp73.191.168.058	Rp92.264.606.111
permintaan/Tahun	35.147 karton	39.963 karton	43.803 karton	47.722 karton
Biaya Unit	Rp1.644.921	Rp1.888.994	Rp1.670.917	Rp1.933.377
Biaya simpan 10% per tahun	Rp164.492	Rp188.899	Rp167.092	Rp193.338
Biaya simpan selama satu bulan/karton	Rp13.708	Rp15.742	Rp13.924	Rp16.111

Pada Tabel 4.6 cara untuk menentukan Harga Pokok Produksi untuk SKM isi 12 yaitu dengan menjumlahkan harga bahan baku per tahun ditambah biaya tenaga kerja ditambah biaya *overhead* yaitu  $Rp\ 56.947.981.160 + Rp\ 653.902.580 + Rp\ 212.160.000 = Rp\ 57.814.043.740$ . Sedangkan untuk biaya per unit, HPP dibagi dengan permintaan setahun pada produk skm isi 12 adalah  $Rp\ 57.814.043.740 : 35.147 = Rp\ 1.644.921/unit$ . Biaya simpan didapatkan dari perkalian fraksi ongkos simpan dengan biaya unit. Biaya simpan =  $Rp\ 1.644.921 \times 10\% = Rp\ 164.492,00$  Per tahun, untuk biaya simpaan perbulannya di bagi dengan 12 yaitu sebesar  $Rp\ 13.708$ . Untuk menentukan biaya prosudksi reguler per karton untuk produk SKM isi 12 yaitu biaya bahan baku per bulan ( $Rp1.620.280$ ) + biaya tenaga kerja per karton ( $Rp\ 425,00$ ) =  $Rp1.620.705$  sedangkan untuk produksi lembur yaitu biaya bahan baku per bulan ( $Rp1.620.280$ ) + biaya tenaga kerja lembur per karton ( $Rp\ 1.020,00$ ) =  $Rp\ 1.621.300$ .

### 4.3.3 Safety Stock

*Safety stock* adalah persediaan barang yang ada untuk mengurangi resiko kehabisan *stock* barang bila ada permintaan pelanggan karena ketidakpastian baik di permintaan pelanggan maupun produksi perusahaan. Data permintaan produksi untuk menghitung *safety stock* terdapat di Tabel 4.1.

*Service level* yang telah ditentukan perusahaan sebesar 95% dengan nilai z untuk 95% yaitu 1,64 (lihat tabel z). Perusahaan menetapkan *service level* sebesar 95% karena perusahaan ingin memenuhi permintaan pelanggan dengan minimal *stockout* produk sebesar 5% dari persediaan barang yang ada. Sedangkan untuk *Lead Time* produksi adalah 1 hari. Perhitungan standar deviasi dan *safety stock* untuk produk rokok SKT isi 12, 16 dan SKM isi 12, 16 sebagai berikut:

## 1. SKM isi 12

## a. Standar deviasi

$$\delta = \frac{\sqrt{(3494-2929)^2+(3312-2929)^2+(3207-2929)^2+\dots+(2707-2929)^2}}{12-1} = 315$$

b. *Safety Stock*

$$\begin{aligned} SS &= Z \times \delta \times \sqrt{LT} \\ &= 1,64 \times 315 \times \sqrt{\frac{1}{26}} \\ &= 101 \text{ karton} \end{aligned}$$

## 2. SKM isi 16

## a. Standar deviasi

$$\delta = \frac{\sqrt{(3946-3330)^2+(3937-3330)^2+(3540-3330)^2+\dots+(2908-3330)^2}}{12-1} = 492$$

b. *Safety Stock*

$$\begin{aligned} SS &= Z \times \delta \times \sqrt{LT} \\ &= 1,64 \times 492 \times \sqrt{\frac{1}{26}} \\ &= 158 \text{ karton} \end{aligned}$$

## 3. SKT isi 12

## a. Standar deviasi

$$\delta = \frac{\sqrt{(3828-3650)^2+(4066-3650)^2+(4224-3650)^2+\dots+(3834-3650)^2}}{12-1} = 378$$

b. *Safety Stock*

$$\begin{aligned} SS &= Z \times \delta \times \sqrt{LT} \\ &= 1,64 \times 378 \times \sqrt{\frac{1}{26}} \\ &= 121 \text{ karton} \end{aligned}$$

## 4. SKT isi 16

## a. Standar deviasi

$$\delta = \frac{\sqrt{(4158-3977)^2+(4427-3977)^2+(4345-3977)^2+\dots+(3718-3977)^2}}{12-1} = 414$$

b. *Safety Stock*

$$\begin{aligned} SS &= Z \times \delta \times \sqrt{LT} \\ &= 1,64 \times 414 \times \sqrt{\frac{1}{26}} \\ &= 132 \text{ karton} \end{aligned}$$

Jumlah *safety stock* SKM isi 12 sebesar 101 karton isi 16 sebesar 158 karton dan SKT isi 12 sebanyak 121 karton isi 16 sebanyak 132 karton untuk setiap bulan. Hasil dari perhitungan *safety stock* ini dijadikan dasar untuk perencanaan persediaan produk.

#### 4.3.4 Pengukuran Kerja dengan Metode Jam Henti

Pengukuran kerja dilakukan untuk mengetahui jumlah kapasitas produksi perusahaan. Berdasarkan data waktu proses produksi yang dikumpulkan dengan metode *stopwatch time study* dengan data yang diambil melalui rekaman video, maka data waktu tersebut diolah dengan uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Kemudian dilakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku dari masing-masing stasiun kerja. Berikut ini tabel pengamatan data waktu proses produksi.

Table 4.7

Data Pengamatan Waktu Proses Pruduksi SKT Isi 12 Dan Isi 16 Dalam Satuan Detik Setiap 1 Pak

Replikasi	Stasiun Kerja SKT isi 12						Stasiun Kerja SKT 16					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	33,58	20,27	31,24	25,71	27,56	17,93	132,7	20,27	31,24	25,71	27,56	17,93
2	33,31	21,15	29,27	26,69	28	18,01	133,2	21,15	29,27	26,69	28	18,01
3	33,72	19,78	29,97	24,08	25,18	17,39	137,3	19,78	29,97	24,08	25,18	17,39
4	32,52	19,26	29,82	25,49	26,06	18,49	131,6	19,26	29,82	25,49	26,06	18,49
5	33,38	19,65	31,58	24,56	27,19	17,59	135,5	19,65	31,58	24,56	27,19	17,59
6	32,31	20,36	32,87	26,29	26,09	17,99	138,2	20,36	32,87	26,29	26,09	17,99
7	33,83	19,98	30,25	27,23	26,17	17,45	131,1	19,98	30,25	27,23	26,17	17,45
8	32,93	21,05	29,51	24,49	25,57	18,09	139,9	21,05	29,51	24,49	25,57	18,09
9	32,64	21,26	32,65	25,9	26,41	18,1	135,7	21,26	32,65	25,9	26,41	18,1
10	33,6	19,78	30,67	27,7	27,76	18,58	134,1	19,78	30,67	27,7	27,76	18,58
Tot	331,89	202,54	307,83	258,14	265,99	179,62	1349,3	202,54	307,83	258,14	265,99	179,62
	Stasiun Kerja SKT isi 12						Stasiun Kerja SKT 16					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
$\bar{X}$	33,189	20,254	30,783	25,814	26,599	17,962	134,93	20,254	30,783	25,814	26,599	17,962
$\sigma$	2,7	0,69	1,26	1,20	0,96	0,39	2,91	0,69	0,69	1,26	1,20	0,96
BKA	34,28	21,642	33,319	28,218	28,534	18,756	140,75	21,642	33,319	28,218	28,534	18,756
BKB	32,09	18,865	28,246	23,409	24,663	17,165	129,10	18,865	28,246	23,409	24,663	17,165
$N'$	0,39	1,69	2,44	3,12	1,9	0,7	0,67	1,69	2,44	3,12	1,9	0,7

##### 4.3.4.1 Uji Keseragaman Data

Dari data waktu operasi dari setiap stasiun kerja dapat dihitung nilai rata-rata, standar deviasi, batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Berikut ini merupakan contoh perhitungan uji keseragaman data waktu proses rokok SKT isi 12 pada stasiun kerja 1 pada Tabel 4.7 yaitu:

- Rata-rata waktu operasi

$$\bar{X} = \frac{\sum x_{SK-1}}{\sum n} = \frac{3331,89}{10} = 33,189 \text{ detik}$$

- Standar deviasi pada keterangan persamaan

$$S(\sigma) = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} = 2,7$$

- Dengan menggunakan perhitungan persamaan (2-20) dan (2-21) maka didapatkan:

$$\text{BKA (Batas Kontrol Atas)} = \bar{X} + 2 \cdot \sigma = 33,189 + (2 \times 2,7) = 34,28 \text{ detik}$$

$$\text{BKB (Batas Kontrol Bawah)} = \bar{X} - 2 \cdot \sigma = 125,45 - (2 \times 2,7) = 32,09 \text{ detik}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan yang di tunjukan di tabel 4.9. Dapat dilihat nilai waktu proses proses produksi rokok SKT, rata-rata waktu operasi, standar deviasi dan nilai Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Dari nilai BKA dan BKB dapat di simpulkan bahwa tidak ada nilai waktu proses produksi yang melebihi batas kontrol, sehingga dapat dikatakan datanya seragam.

#### 4.3.4.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan supaya data yang diperoleh dari perusahaan sesuai dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian yang diinginkan. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan (k) 95% dan derajat ketelitian (s) sebesar 5%, maka dengan menggunakan rumus kecukupan data untuk menentukan kecukupan data stasiun kerja satu sesuai persamaan (2-22) adalah:

$$N' = \left[ \frac{K/S \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{10(157456,9) - (1573770,25)}}{1254,5} \right]^2 = 0,39$$

Berdasarkan contoh perhitungan diatas dan dapat di lihat pada tabel 4.7. Maka nilai yang di dapat disimpulkan bahwa telah memenuhi syarat dari pengambilan data waktu stasiun kerja 1 karena besar nilai  $N > n$ , yaitu  $10 > 0,39$ .

#### 4.3.4.3 Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku

Dari pengamatan terhadap operator, maka dapat dilakukan perhitungan waktu normal dan waktu baku pada tiap stasiun kerja. Dalam menghitung waktu baku diperlukan perhitungan untuk mencari *performance rating* dan *allowance* untuk setiap stasiun kerja. Dalam menentukan bobot atau penilaian pada setiap stasiun kerja (SK) berdasarkan pengamatan yang disesuaikan dengan kondisi di perusahaan. Perhitungan *performance*

rating berdasarkan tabel *westing housesystem's rating* tiap stasiun kerja (SK) pada roko SKT dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8

*Performance Rating* Pada Tiap Stasiun Kerja Pada Karyawan

Stasiun Kerja (SK)	Faktor	Kelas	Penilaian	<i>Performance Rating</i>
				(Total + 1)
SK-1	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	+0,03	1,06
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	-	
	<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	+0,01	
SK-2	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	+0,03	1,11
	<i>Effort</i>	<i>Average</i>	+0,05	
	<i>Condition</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	+0,01	
SK-3	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	+0,06	1,09
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	-	
	<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	+0,01	
SK-4	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	+0,06	1,11
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Condition</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	+0,01	
SK-5	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	+0,06	1,09
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	-	
	<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	+0,01	
SK-6	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	+0,02	1,05
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Condition</i>	<i>Good</i>	+0,02	
	<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	+0,01	

Berdasarkan Tabel 4.8 merupakan penilaian *performance rating* pada tenaga kerja di setiap stasiun kerja. Penilaian *performance rating* berdasarkan penilaian dari HRD perusahaan dengan metode tabel *westing housesystem's rating* yang mempertimbangkan empat faktor dalam mengevaluasi performance (kinerja) operator yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi (*condition*), dan konsistensi (*consistency*) yang terdapat pada Gambar 2.2. Dari faktor-faktor diatas didapatkan nilai performance yang merupakan penjumlahan atau interaksi nilai-nilai tersebut yang selanjutnya digunakan dalam menentukan besarnya faktor penyesuaian yang sesuai dengan persamaan (2-24).

Dalam menentukan waktu baku maka operator harus diberikan waktu longgar atau *allowance* yang merupakan waktu khusus untuk keperluan seperti *personal needs*, kebutuhan melepas lelah dan kebutuhan lain yang ada diluar kontrol operator. Penetapan persentase *allowance* yang diberikan pada operator di tiap-tiap stasiun kerja berdasarkan rekomendasi *allowance* ILO yang kondisi operator disesuaikan dengan nominal pada tabel

rekomendasi untuk di akumulasikan di masing-masing stasiun kerja. Penilaian untuk faktor kelonggaran berdasarkan hasil diskusi dengan HRD seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9  
Allowance pada Tiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Proses Produksi	Faktor Allowance (%)		Total (%)
		Constant Allowance	Variable Allowance	
1	Pelintingn	6	8	14
2	Inspeksi	4	8	12
3	Pengepakan	6	12	18
4	Penyatuan dalam slop	5	10	15
5	Penyatuan dalam ball	5	14	19
6	Penyatuan dalam karton	5	12	17

Berikut ini contoh perhitungan waktu normal untuk stasiun kerja 1 pada proses pelintingn sesuai persamaan (2-25):

- Waktu Siklus ( $W_s$ ) =  $\frac{\sum x_{SK-1}}{\sum n} = \frac{331,89}{10} = 33,189$  detik
- Waktu Normal ( $W_n$ ) =  $W_s \times (1 + p) = 33,189 \times 1,06 = 35,18$  detik

Dari perhitungan waktu normal dihasilkan waktu pengerjaan proses pelintingn rokok SKT isi 12 adalah 35,84 detik. Sehingga dapat dilakukan perhitungan dalam menentukan waktu baku pada stasiun kerja 1 (SK-1) dengan besar *allowance* 14% sesuai persamaan (2-26) adalah:

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}(\%)} = 35,18 \times \frac{100\%}{100\% - 14\%} = 41,6 \text{ detik/12 batang}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka waktu baku proses pelintingn pada stasiun kerja 1 pada tiap 12 batang rokok yang diproses pada pelintingn adalah 41,6 detik. Tabel 4.10 merupakan rekapitulasi perhitungan waktu normal dan waktu baku tiap stasiun kerja.

Tabel 4.10  
Data Waktu Siklus, Normal Dan Baku Rokok SKT Isi 12 Dan Isi 16 Tiap Stasiun Kerja Dalam (Detik)

	Stasiun Kerja (SK) SKT isi 12						Stasiun Kerja (SK) SKT isi 16					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Isi	12 batang			slop	bal	karton	12 batang			slop	bal	karton
Waktu Siklus	33,189	20,25	30,78	25,81	26,59	17,96	52,29	20,25	30,78	25,81	26,59	17,96
Waktu Norma l	35,18	22,48	33,55	28,63	28,99	18,86	49,64	22,48	33,55	28,63	28,99	18,86
Waktu Baku	41,6	20,25	30,78	33,64	35,79	22,72	55,4	20,25	30,78	33,64	35,79	22,72

	Stasiun Kerja (SK) SKT isi 12						Stasiun Kerja (SK) SKT isi 16					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Isi	12 batang			slop	bal	karton	12 batang			slop	bal	karton
Waktu Proses	92,63 detik/pak			126,27 deik/slop	162,06 detik/bal	184,78 detik/karton	106,43 detik/pak			140,07 detik/slop	175,86 detik/k/bal	198.58 detik/karton
Kapasitas Reguler	3,07 menit/karton = 4.052 karton/bulan (reguler) =2.026 karton/bulan (lembur)						3,30 menit/karton= 3.771 karton/bulan (reguler) 1.885 karton/bulan (lembur)					

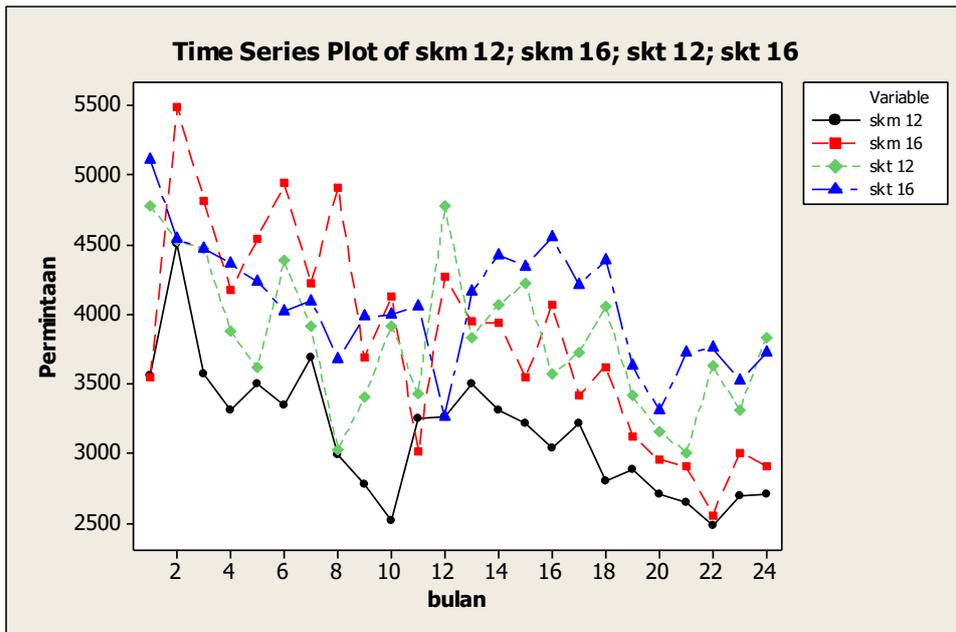
Pada Tabel 4.10 yaitu waktu proses produksi pada rokok SKT isi 12 yaitu pada stasiun kerja satu sampai tiga waktu yang di butuhkan 92,63 detik per pak dengan isi 12 batang rokok, selanjutnya untuk proses selanjutnya menghasilkan waktu 126,27 detik per slop, pada stasiun kerja kelima yaitu 162,06 detik per bal dan proses terakhir adalah 184,78 detik per karton sehigga mengasilkan satu karton rokok sebesar 184,78 dibagi 60 menjadi 3,07 menit per kartomya. Pada produk SKT 16 pun sama perbedan hanya pada proses pertama dan menghasilkan 3,3 menit per kartonya. Jadi untuk sebulannya tiap bulan 26 hari yaitu pada produk SKT 12 perbulannya menghasikan 4.052 karton dan lembur 2.026 karton dengan waktu kerja jam reguler yaitu delapan jam sedangkn untuk waktu kerja lembur hanya empat jam dan untuk SKT 16 yaitu sebanyak 3.771 karton dan lembur 1.885 karton.

#### 4.3.5 Peramalan Permintaan

Peramalan adalah proses analisis untuk memperkirakan masa depan dengan metode-metode tertentu dan mempertimbangkan segala variabel yang berpengaruh di dalamnya (Gespersz, 1998). Sebelum melakukan peramalan sebaiknya terlebih dahulu melakukan analisis time series dan analisis autokorelasi untuk menentukan metode peramalan yang yang tepat.

##### 1. Analisis *Time Series*

Analisis *time series* adalah metode peramalan kuantitaif yang digunakan untuk memekirakan masa depan dengan menggunakan data historis. Dapat dilihat pada Gambar 4.5.

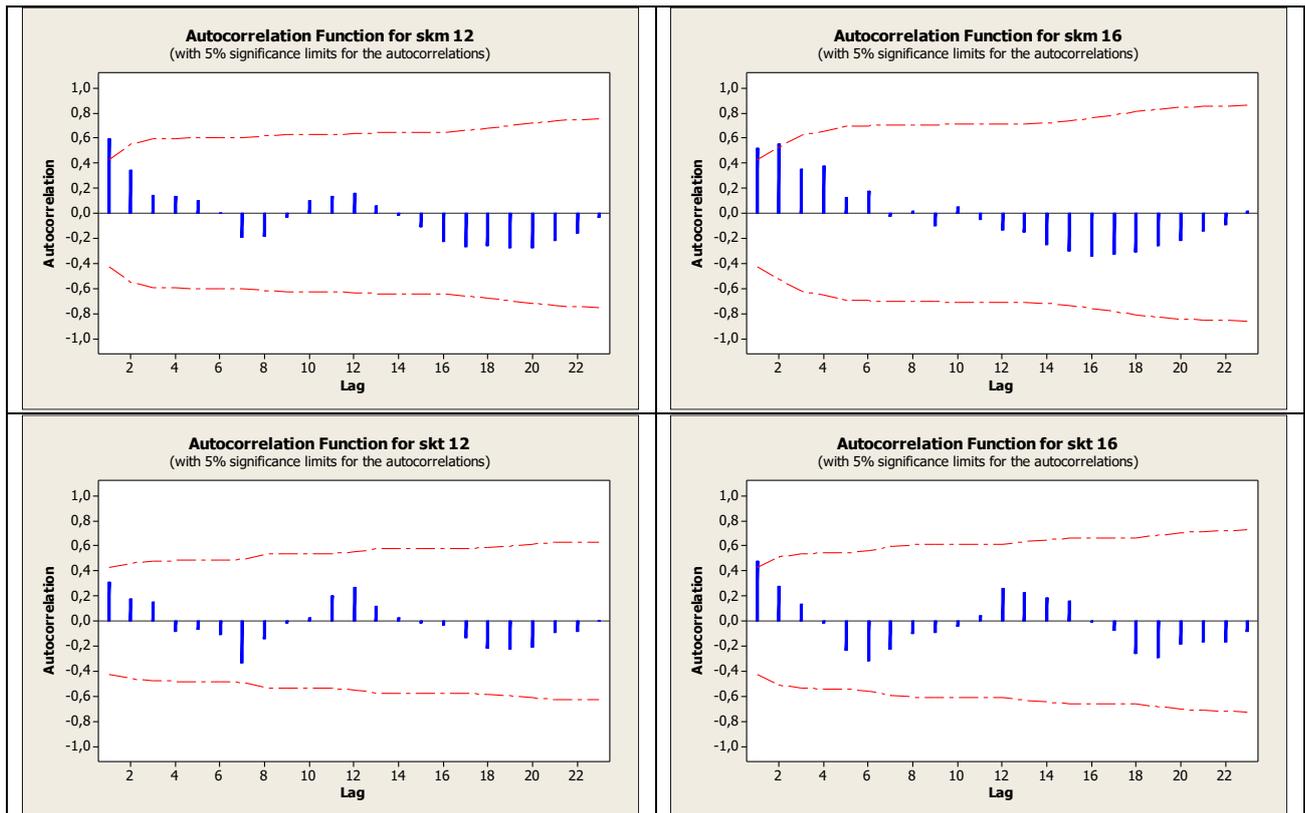


Gambar 4.5 Pola Permintaan Rokok SKM isi 12, SKM isi 16, SKT isi 12 dan SKT isi 16

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dilihat pola permintaan rokok SKM isi 12, isi 16 dan SKT isi 12, isi 16 dapat dilihat data pada pola grafik dapat dikatakan sebagai dasar peramalan apabila perubahan data terhadap waktu tidak signifikan sehingga data masih berada pada rentang rata-rata. Pada data permintaan tersebut menggambarkan pola data relatif stabil perubahan anatar periodenya. Terdapat periode yang mengalami perubahan tinggi terjadi pada rokok SKM isi 16 pada periode 1 sampai 4, SKM isi 12 pada periode 7 sampai 11, SKT isi 12 pada periode 11 sampai 13 dan SKT isi 16 pada periode 11 sampai 13. Dari penjelasan tersebut bahwa data permintaan rokok SKM dan SKT adalah stasioner dan memenuhi kondisi untuk peramalan *time series*.

## 2. Analisis Autokorelasi

Analisa autokorelasi merupakan analisis yang dilakukan untuk melihat hubungan antar masing-masing data pada tiap periode. Untuk mengetahui tingkat signifikansi hasil pengujian autokorelasi, dilakukan analisis terhadap kondisi *lag* dengan garis putus-putus. Suatu data dinyatakan memiliki pola *trend* apabila pada periode awal kondisi *lag* berbeda secara signifikan dari nol kemudian semakin meningkatnya periode waktu bertahap akan turun mendekati nol sedangkan suatu data dinyatakan memiliki pola data *seasonal* apabila terdapat satu atau lebih *lag* yang melebihi garis putus-putus dan terdapat pola data yang berulang pada interval waktu tertentu (Hanke dkk, 2003).



Gambar 4.6 Grafik Analisis Autokorelasi Rokok SKM isi 12, isi 16 dan SKT isi 12, isi 16

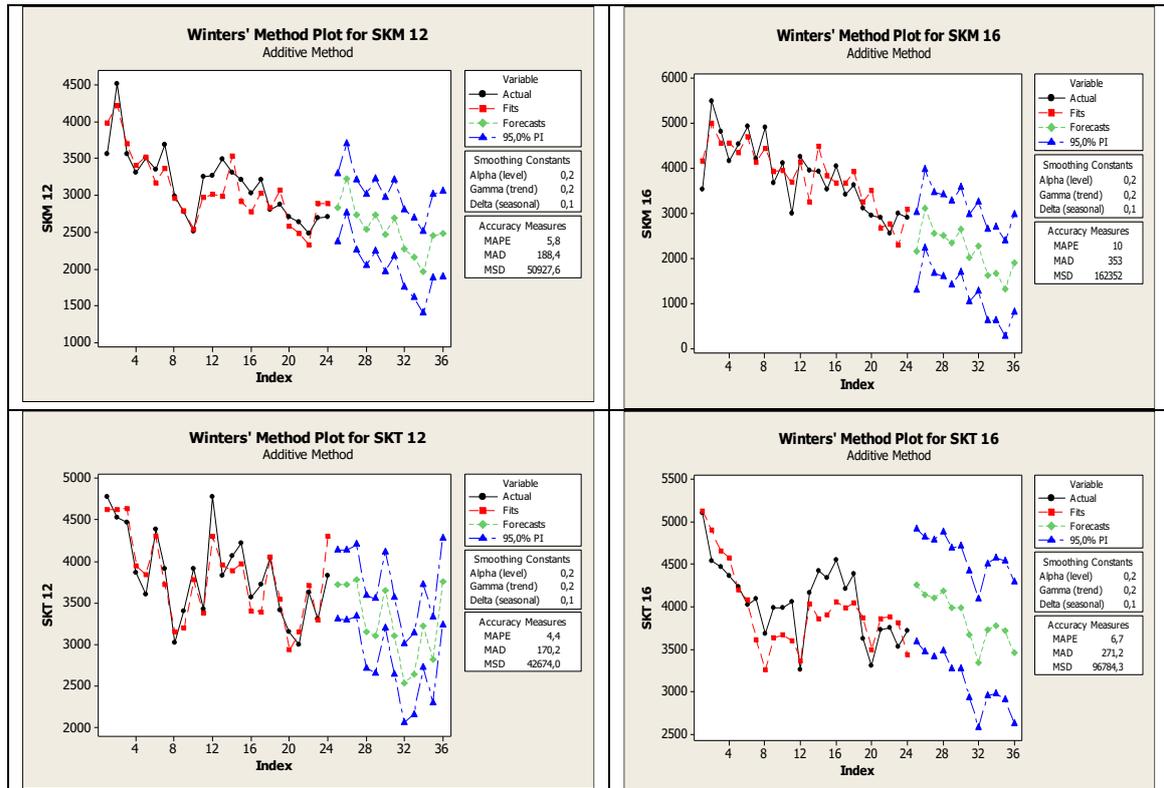
Dapat dilihat pada Gambar 4.6 grafik rokok SKM isi 12, isi 16 dan SKT isi 12, isi 16 *lag* pertama berbeda signifikan dari nol dan semakin meningkatnya periode waktu turun mendekati nol. Selain itu, terdapat satu *lag* yang keluar dari garis putus-putus dan terdapat pola data yang berulang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa data permintaan rokok SKM dan SKT memiliki pola data *trend* dan *seasonal*. Berdasarkan dari pertimbangan tersebut, maka metode yang digunakan untuk meramalkan produksi dengan menggunakan metode *Winter's Exponential Smoothing* dan *Decomposition*.

#### 4.3.5.1 Metode *Winter's Exponential Smoothing*

*Winter's exponential smoothing* tepat digunakan jika data hanya dipengaruhi pola trend dan musiman. Metode ini didasarkan pada tiga persamaan pemulusan, yaitu stasioner, *trend* dan musiman. Dalam metode ini dibagi menjadi dua model, yaitu model aditif dan multiplikatif. Model aditif digunakan apabila data menunjukkan fluktuasi musim yang relatif stabil sedangkan model multiplikatif digunakan apabila data menunjukkan fluktuasi musim yang bervariasi. Peramalan metode ini dilakukan dengan menggunakan *Software Minitab* dimana nilai  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  yang digunakan masing-masing adalah 0,2, 0,2 dan 0,1. Nilai tersebut didapatkan dari hasil *trial* dan *error*.

##### a. Metode *Winter's Exponential Smoothing Additive*

Berikut ini hasil dari output minitab 16.0 menggunakan metode *Winter's Exponential Smoothing Additive*



Gambar 4.7 Grafik peramalan *Winter's Exponential Smoothing Additive* Rokok SKM dan SKT

Berdasarkan Gambar 4.7 grafik diatas dapat diketahui nilai MSD dari masing-masing produk rokok SKM dan SKT. Hasil nilai MSD yang di dapat pada produk SKM isi 12 adalah sebesar 50927,6 SKM isi 16 yaitu sebesar 162352, SKT isi 12 yaitu sebesar 42674 dan untuk SKT isi 16 sebesar 967843. Nilai MSD ini yang nantinya akan di bandingkan dengan metode peramalan yang lain, sehingga dapat dipilih metode yang tepat. Pada Tabel 4.11 dapat dilihat hasil peramalan rokok SKM dan SKT.

Tabel 4.11

Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode *Winter's Exponential Smoothing Additive*

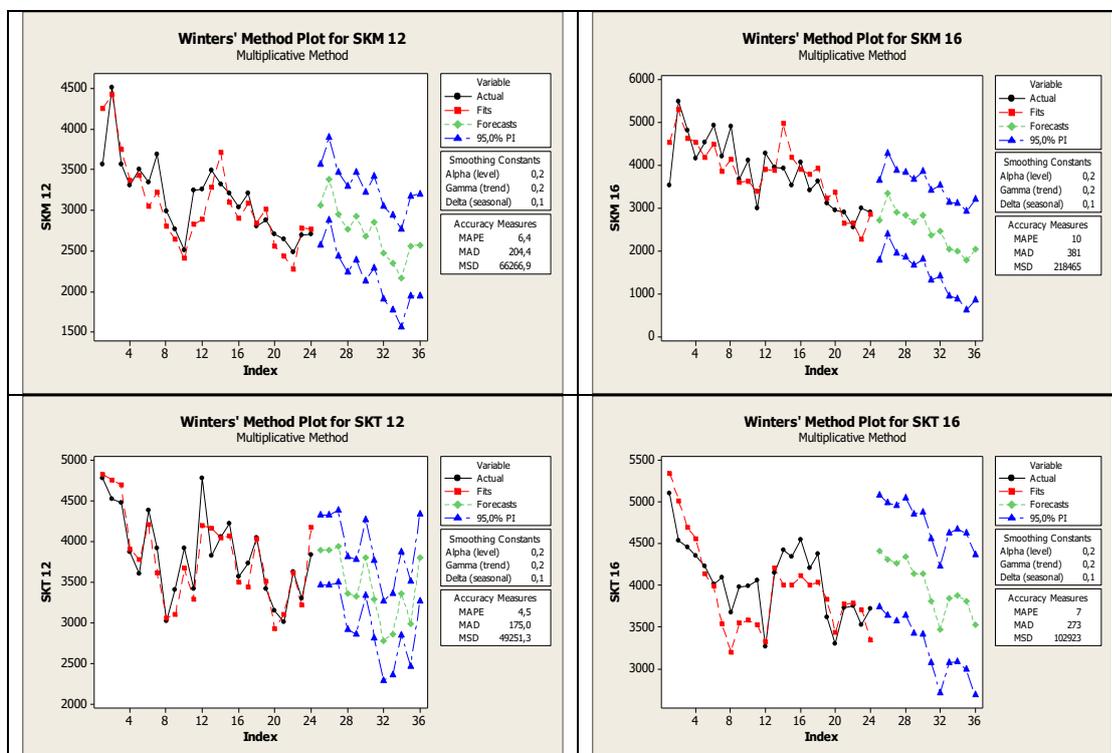
Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast
25	2.830	2.163	3.721	4.254
26	3.227	3.111	3.719	4.142
27	2.727	2.566	3.777	4.098
28	2.527	2.503	3.149	4.184
29	2.731	2.346	3.104	3.981
30	2.466	2.639	3.653	3.990
31	2.691	2.018	3.103	3.672
32	2.273	2.271	2.534	3.334
33	2.150	1.631	2.647	3.731
34	1.957	1.661	3.220	3.775
35	2.445	1.325	2.814	3.719

Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>
36	2.447	1.892	3.757	3.452

Pada Tabel 4.11 dapat diketahui hasil peramalan selama 12 bulan yaitu dari periode 25 sampai 36 untuk rokok SKM dan SKT dengan menggunakan Metode *Winter's Exponential Smoothing Additive*. Dari hasil peramalan tersebut yang akan nantinya akan dipakai untuk penjadwalan produksi.

b. Metode *Winter's Exponential Smoothing Multiplikative*

Berikut ini hasil dari output minitab 16.0 menggunakan metode *Winter's Exponential Smoothing Multiplikative*.



Gambar 4.8 Grafik Peramalan *Winter's Exponential Smoothing Multiplikative* Rokok SKM dan SKT

Dapat diketahui pada Gambar 4.8 hasil nilai MSD dari tiap-tiap jenis rokok SKM dan SKT. Hasil nilai MSD yang di dapat pada produk SKM isi 12 sebesar 66266, SKM isi 16 yaitu sebesar 218455, SKT isi 12 yaitu sebesar 49251 dan untuk SKT isi 16 sebesar 102923. Nilai MSD ini yang nantinya akan di bandingkan dengan metode peramlan yang lain, sehingga dapat dipilih metode yang tepat. Pada Tabel 4.12 dapat dilihat hasil peramalan rokok SKM dan SKT.

Tabel 4.12

Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode *Winter's Exponential Smoothing Multiplikative* Dalam Satuan Karton

Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>
25	3.063	2.721	3.897	4.415
26	3/381	3.342	3.895	4.316
27	2.946	2.916	3.942	4.267
28	2.760	2.844	3.365	4.347
29	2.924	2.681	3.319	4.140
30	2.674	2.827	3.802	4.143
31	2.850	2.373	3.294	3.815
32	2.474	2.475	2.776	3.467
33	2.349	2.042	2.864	3.849
34	2.163	2.003	3.364	3.879
35	2.560	1.781	2.990	3.807
36	2.565	2.042	3.805	3.525

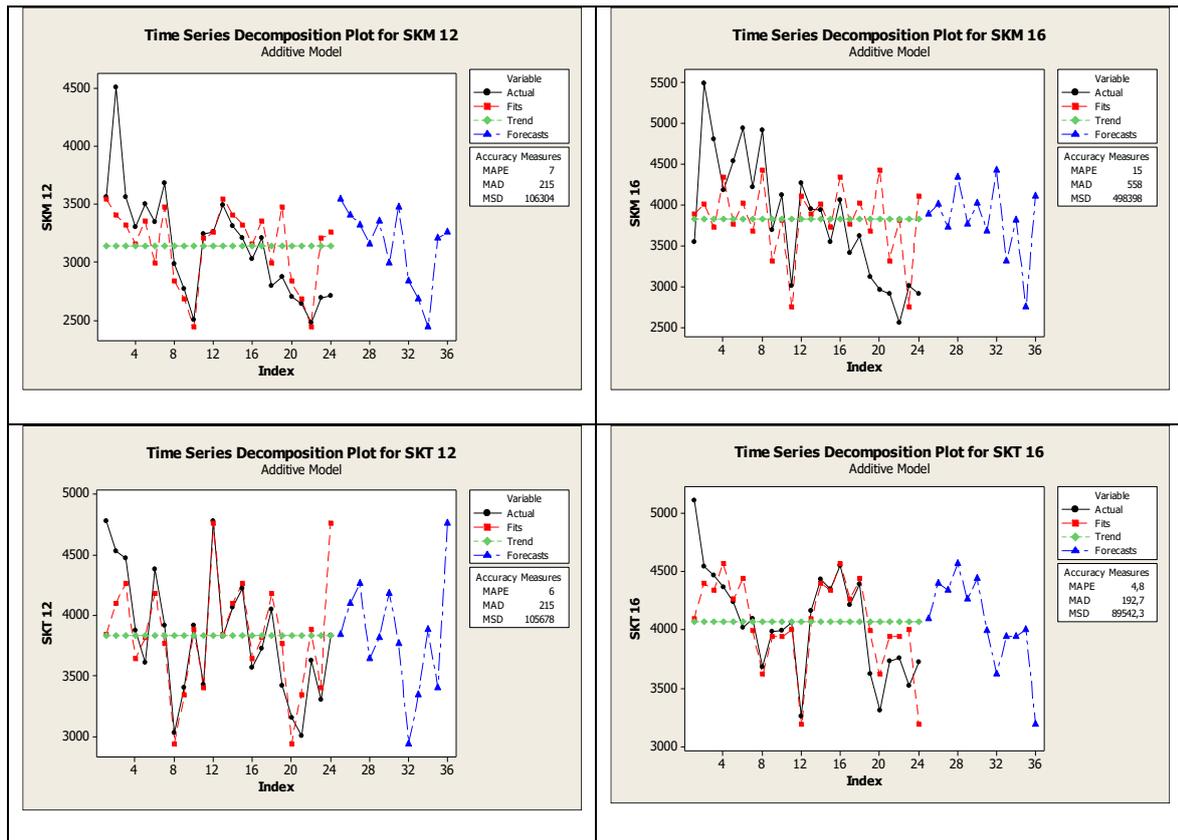
Dari Tabel 4.12 diketahui nilai peramalan dari periode 25 sampai 36 pada rokok SKM dan SKT dengan menggunakan metode *Winter's Exponential Smoothing Multiplikative*. Maka yang akan nantinya dipilih metode yang sesuai untuk direkomendasikan.

#### 4.3.5.2 Metode Dekomposisi

Metode dekomposisi digunakan untuk meramalkan data deret berkala yang menunjukkan adanya pola trend dan musiman. Metode dekomposisi dilandasi oleh asumsi bahwa data yang ada merupakan gabungan dari beberapa komponen, yaitu *trend* (T), fluktuasi musiman (S), fluktuasi siklis (C) dan perubahan-perubahan yang bersifat *random* (I). Berdasarkan hasil analisis autokorelasi diketahui bahwa data dipengaruhi oleh musim dan trend tetapi pengaruh trend tidak terlalu tinggi sehingga metode Dekomposisi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode Dekomposisi *Aditif*. Model aditif dilakukan jika plot data asli menunjukkan fluktuasi musim yang relatif stabil, sedangkan model multiplikatif digunakan apabila plot data menunjukkan fluktuasi musim yang bervariasi.

##### 1. Metode *Decomposition Additive*

Berikut ini adalah hasil dari output minitab 16.0 menggunakan metode *Decomposition Additive*



Gambar 4.9 Grafik peramalan *Decomposition Additive* Rokok SKM dan SKT

Dari Gambar 4.9 hasil nilai MSD dari tiap-tiap jenis rokok SKM dan SKT. Hasil nilai MSD yang di dapat pada produk SKM isi 12 sebesar 106304, SKM isi 16 yaitu sebesar 498398, SKT isi 12 yaitu sebesar 105678 dan untuk SKT isi 16 sebesar 89542,2. Selanjutnya nilai MSD ini yang nantinya akan di bandingkan dengan metode peramalan yang lain, sehingga dapat dipilih metode yang sesuai. Pada Tabel 4.13 dapat dilihat hasil peramalan rokok SKM dan SKT.

Tabel 4.13

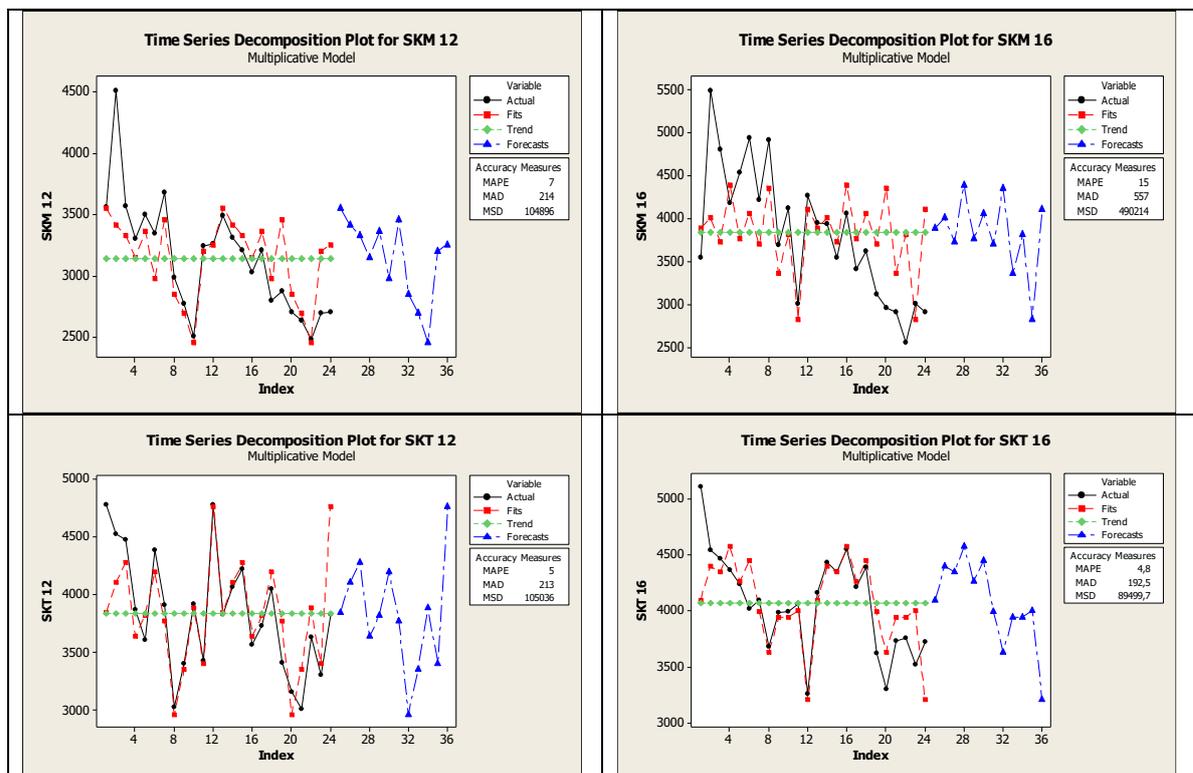
Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode *Decomposition Additive* Dalam Satuan Karton

Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>
25	3.547	3.886	3.845	4.089
26	3.411	4.005	4.099	4.394
27	3.323	3.723	4.268	4.338
28	3.154	4.342	3.640	4.565
29	3.354	3.760	3.817	4.258
30	2.992	4.024	4.183	4.435
31	3.477	3.680	3.769	3.990
32	2.835	4.424	2.939	3.617
33	2.681	3.315	3.346	3.938
34	2.446	3.810	3.883	3.940
35	3.205	2.746	3.398	3.998
36	3.257	4.111	4.765	3.189

Dapat dilihat dari Tabel 4.13 nilai peramalan dari periode 25 sampai 36 pada rokok SKM dan SKT dengan menggunakan metode *Decomposition Additive*. Maka yang nantinya dipilih metode yang sesuai untuk direkomendasikan.

## 2. Metode *Decomposition Multiplikative*

Berikut ini adalah hasil dari output minitab 16.0 menggunakan metode *Decomposition Multiplikative*



Gambar 4.10 Grafik peramalan *Decomposition Multiplikative* Rokok SKM dan SKT

Berdasarkan Gambar 4.10 nilai MSD dari tiap-tiap jenis rokok SKM dan SKT. Hasil nilai MSD yang di dapat pada produk SKM isi 12 sebesar 104896, SKM isi 16 yaitu sebesar 490214, SKT isi 12 yaitu sebesar 105036 dan untuk SKT isi 16 sebesar 89499. Selanjutnya nilai MSD ini yang nantinya akan di bandingkan dengan metode peramalan yang lain, sehingga dapat dipilih metode yang sesuai. Pada Tabel 4.14 dapat dilihat hasil peramalan rokok SKM dan SKT.

Tabel 4.14

Hasil Peramalan Rokok SKM Dan SKT Dengan Metode *Decomposition Multiplikative* Dalam Satuan Karton

Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>
25	3.551	3.889	3.848	4.092
26	3.416	4.013	4.104	4.395
27	3.327	3.723	4.277	4.341
28	3.151	4.391	3.639	4.571
29	3.361	3.761	3.820	4.264

Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>	<i>Forecast</i>
30	2.97	4.056	4.200	4.444
31	3.454	3.697	3.774	3.994
32	2.847	4.356	2.961	3.626
33	2.691	3.361	3.356	3.942
34	2.457	3.812	3.886	3.944
35	3.202	2.816	3.403	4.002
36	3.245	4.102	4.765	3.206

Dapat dilihat pada Tabel 4.14 nilai peramalan dari periode 25 sampai 36 pada rokok SKM dan SKT dengan menggunakan metode *Multiplikative*. Maka yang akan nantinya dipilih metode yang sesuai.

#### 4.3.5.3 Pemilihan Metode Peramalan Permintaan

Berdasarkan perhitungan peramalan (*demand forecast*) menggunakan metode *winter's exponential smoothing* dan *decomposition* diatas, maka dipilih tingkat kesalahan yang paling kecil. Alat ukur yang digunakan dalam pengukuran tingkat kesalahan menurut Tersine (1994) antara lain *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Penelitian kali ini menggunakan alat ukur MSE. Dalam minitab MSE disebut juga dengan nama MSD. Perbandingan nilai MSD dari metode metode *Winter's Exponential Smoothing* dan Dekomposisi untuk produk rokok SKM isi 12, isi 16 dan SKT isi 12, isi 16 dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15  
Perbandingan Nilai MSD

Produk	Metode			
	<i>Winter's Additive</i>	<i>Winter's Multiplicative</i>	<i>Decomosition Additive</i>	<i>Decomposition Multiplikative</i>
Skm isi 12	50927	66266	106304	104896
Skm isi 16	162352	218455	498398	490214
Skt isi 12	42674	49251	105678	105036
Skt isi 16	967843	102923	89542	89499

Dari Tabel 4.16 dapat dilihat bahwa nilai MSD terkecil untuk produk rokok SKM isi 12, SKM isi 16 dan SKT isi 12 adalah menggunakan metode *Winter's Exponential Smoothing Additive*, sedangkan untuk SKT isi 16 yaitu menggunakan metode *Decomposition Multiplikative* maka data hasil peramalan untuk produk rokok SKM dan rokok SKT bulan Juli 2016 sampai juni 2017 dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16  
Data Hasil Peramalan Permintaan Rokok SKM Dan SKT (Karton)

Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
1	2.830	2.163	3.721	4.092
2	3.227	3.111	3.719	4.395
3	2.727	2.566	3.777	4.341

Periode	SKM isi 12	SKM isi 16	SKT isi 12	SKT isi 16
4	2.527	2.503	3.149	4.571
5	2.731	2.346	3.104	4.264
6	2.466	2.639	3.653	4.444
7	2.691	2.018	3.103	3.994
8	2.273	2.271	2.534	3.626
9	2.150	1.631	2.647	3.942
10	1.957	1.661	3.220	3.944
11	2.445	1.325	2.814	4.002
12	2.447	1.892	3.757	3.206

### 4.3.6 Pemodelan *Linear Programming* untuk Jadwal Induksi

#### 4.3.6.1 Formulasi Model

Pengembangan model dimulai dengan membuat model berdasarkan sasaran yang ingin dicapai yaitu pengurangan biaya operasi. Sasaran yang ingin dicapai dalam pengembangan model adalah pengurangan biaya operasi. *Linear Programming* menggunakan Software LINGO 11 dengan input yang di tunjukan pada lampiran 1. Beberapa factor yang dibutuhkan dalam metode *Linear Programming* antara lain adalah:

1. Variabel Keputusan
2. Variabel Fungsi Tujuan
3. Variabel Fungsi Pembatas

#### 4.3.6.2 Variabel Keputusan

Variabel keputusan merupakan output yang akan dioptimalkan sesuai dengan permasalahan yang ada sehingga memenuhi kriteria fungsi tujuan dan kendala. Sebagai contoh dalam masalah *Linear Programming* dari perusahaan.

Berikut ini adalah variabel-variabel keputusan yang ada dalam perencanaan produksi yaitu:

AR<sub>i</sub> = Jumlah produk 1 (SKM isi 12) yang diproduksi dengan kapasitas regular pada bulan ke i (karton)

BR<sub>i</sub> = Jumlah produk 2 (SKM isi 16) yang diproduksi dengan kapasitas regular pada bulan ke i (karton)

CR<sub>i</sub> = Jumlah produk 3 (SKT isi 12) yang diproduksi dengan kapasitas regular pada bulan ke i (karton)

DR<sub>i</sub> = Jumlah produk 4 (SKT isi 16) yang diproduksi dengan kapasitas regular pada bulan ke i (karton)

AL<sub>i</sub> = Jumlah produk 1 (SKM isi 12) yang diproduksi dengan kapasitas lembur pada bulan ke i (karton)

BL<sub>i</sub> = Jumlah produk 2 (SKM isi 16) yang diproduksi dengan kapasitas lembur pada bulan ke i (karton)

$CL_i$  = Jumlah produk 3 (SKT isi 12) yang diproduksi dengan kapasitas lembur pada bulan ke  $i$  (karton)

$DL_i$  = Jumlah produk 4 (SKT isi 16) yang diproduksi dengan kapasitas lembur pada bulan ke  $i$  (karton)

$AP_i$  = Jumlah persediaan produk 1 (SKM isi 12) pada bulan ke  $i$  (karton)

$BP_i$  = Jumlah persediaan produk 2 (SKM isi 16) pada bulan ke  $i$  (karton)

$CP_i$  = Jumlah persediaan produk 3 (SKT isi 12) pada bulan ke  $i$  (karton)

$DP_i$  = Jumlah persediaan produk 4 (SKT isi 16) pada bulan ke  $i$  (karton)

Dimana:

$A$  = Produk 1 (SKM isi 12)

$B$  = Produk 2 (SKM isi 16)

$C$  = Produk 3 (SKT isi 12)

$D$  = Produk 4 (SKT isi 16)

$R_i$  = Jam kerja regular pada bulan ke  $i$

$L_i$  = Lembur pada bulan ke  $i$

$P_i$  = Persediaan pada bulan ke  $i$

$i$  = Periode perencanaan ( bulan ke  $i = 1,2,3,\dots,12$ )

#### 4.3.6.3 Parameter Model

Dalam menentukan fungsi tujuan dan fungsi batasan dibutuhkan beberapa parameter model yang menjadi penjelasan mengenai fungsi-fungsi tersebut. Parameter modelnya antara lain:

##### 1. Parameter Biaya

$GAR_i$  = Biaya produksi SKM isi 12 pada jam regular per karton = Rp 1.620.705

$GBR_i$  = Biaya produksi SKM isi 16 pada jam regular per karton = Rp 1.865.647

$GCR_i$  = Biaya produksi SKT isi 12 pada jam regular per karton = Rp 1.545.791

$GDR_i$  = Biaya produksi SKT isi 16 pada jam regular per karton = Rp 1.817.048

$GAL_i$  = Biaya produksi SKM isi 12 pada jam lembur per karton = Rp 1.621.300

$GBL_i$  = Biaya produksi SKM isi 16 pada jam lembur per karton = Rp 1.866.440

$GCL_i$  = Biaya produksi SKT isi 12 pada jam lembur per karton = Rp 1.546.240

$GDL_i$  = Biaya produksi SKT isi 16 pada jam lembur per karton = Rp 1.817.529

$GAP_i$  = Biaya persediaan SKM isi 12 per karton per bulan = Rp 13.708

$GBP_i$  = Biaya persediaan SKM isi 16 per karton per bulan = Rp 15.742

$GCP_i$  = Biaya persediaan SKT isi 12 per karton per bulan = Rp 13.924

$GDP_i$  = Biaya persediaan SKT isi 16 per karton per bulan = Rp 16.111

Parameter biaya didapatkan pada tabel 4.6 contoh perhitungannya pada  $GAR_i$  = produksi regular rokok SKM isi 12 biaya bahan baku perbulan Rp 1.620.280 + biaya tenaga kerja regular perkarton Rp 425 jadi total biaya produksi regular SKM isi 12 yaitu Rp 1.620.705,

sedangkan untuk produksi lembur adalah biaya bahan baku perbulan Rp 1.620.280 + biaya tenaga kerja lembur perkarton Rp 1.020 jadi total biaya produksi reguler SKM isi 12 yaitu Rp 1.621.300. Untuk biaya persediaan rokok SKM isi 12 atau  $GAP_i$  didapat dari tabel 4.6 HPP dibagi dengan permintaan setahun pada produk skm isi 12 adalah Rp 57.814.043.740: 35.147 = Rp 1.644.921/unit. Biaya simpan didapatkan dari perkalian fraksi ongkos simpan dengan biaya unit. Biaya simpan = Rp 1.644.921x 10% = Rp 164.492,00 Per tahun, untuk biaya simpan perbulannya di bagi dengan 12 yaitu sebesar Rp 13.708.

#### 4.3.6.4 Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan atau sasaran di dalam permasalahan *Linear Programming* yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal sumber-sumber daya untuk memperoleh keuntungan maksimal atau biaya yang minimal. Pada umumnya nilai yang akan dioptimalkan dinyatakan sebagai Z. Dimana Z merupakan nilai yang dioptimalkan yaitu biaya yang minimal untuk lebih lengkapnya ada pada lampiran

1. Biaya produksi terdiri dari:

1) Minimasi biaya produksi reguler =

$$\sum_{i=1}^{12} GAR_i.AR_i + \sum_{i=1}^{12} GBR_i.BR_i + \sum_{i=1}^{12} GCR_i.CR_i + \sum_{i=1}^{12} GDR_i.DR_i$$

2) Minimasi biaya produksi lembur =

$$\sum_{i=1}^{12} GAL_i.AL_i + \sum_{i=1}^{12} GBL_i.BL_i + \sum_{i=1}^{12} GCL_i.CL_i + \sum_{i=1}^{12} GDL_i.DL_i$$

3) Minimasi biaya persediaan =

$$\sum_{i=1}^{12} GAP_i.AP_i + \sum_{i=1}^{12} GBP_i.BP_i + \sum_{i=1}^{12} GCP_i.CP_i + \sum_{i=1}^{12} GDP_i.DP_i$$

$$\text{Min } Z = 1+2+3$$

$$\begin{aligned} &= \text{Total biaya produksi pada jam reguler per karton SKM isi 12 sebesar Rp 1.620.705} \\ &\quad , \text{ SKM isi 16 Rp 1.865.647, SKT isi 12 Rp 1.545.791 dan SKT isi 16 Rp 1.817.048+} \\ &\quad \text{Total biaya produksi pada jam lembur per karton SKM isi 12 sebesar Rp 1.621.300} \\ &\quad , \text{ SKM isi 16 Rp 1.866.440, SKT isi 12 Rp 1.546.240 dan SKT isi 16 Rp 1.817.529+} \\ &\quad \text{Total biaya persediaan per karton SKM isi 12 sebesar Rp 13.708} \\ &\quad , \text{ SKM isi 16 Rp 15.742, SKT isi 12 Rp 13.924 dan SKT isi 16 Rp 16.111} \end{aligned}$$

#### 4.3.6.5 Fungsi Pembatas

Berdasarkan permasalahan yang ada di PT.Cakra Guna Cipta sehingga dapat ditetapkan batasan sebagai berikut:

a. Batasan permintaan produk SKM isi 12

Permintaan produksi SKM isi 12 pada bulan juli 2016 berdsarkan perhitungan peramalan adalah sebesar 2830 karton berdasaran Tabel 4.18.

Dimana:

AP<sub>1</sub> : Jumlah persediaan produk SKM isi 12 pada periode ke 1

AR<sub>1</sub>: Jumlah permintaan reguler produk SKM isi 12 pada periode ke 1

AL<sub>1</sub> : Jumlah permintaan lembur produk SKM isi 12 pada periode ke 1

Contoh untuk perhitungan  $AR_1+AL_1-AP_1= 2830$

Keterangan:

AR<sub>1</sub> = Jumlah permintaan produk SKM isi 12 yang di produksi pada periode 1 secara reguler

AL<sub>1</sub> = Jumlah permintaan pruduk SKM isi 12 yang di produksi pada periode 1 secara lembur

AP<sub>1</sub> = Jumlah persediaan pruduk SKM isi 12 yang di produksi pada akhir periode 1

2830 = Hasil peramalan permintaan SKM isi 12 pada periode ke 1

1.  $AR_1+AL_1-AP_1 = 2830$
2.  $AP_1+AR_2+AL_2-AP_2= 3227$
3.  $AP_2+AR_3+AL_3-AP_3= 2727$
4.  $AP_3+AR_4+AL_4-AP_4= 2527$
5.  $AP_4+AR_5+AL_5-AP_5= 2731$
6.  $AP_5+AR_6+AL_6-AP_6= 2691$
7.  $AP_6+AR_7+AL_7-AP_7= 2691$
8.  $AP_7+AR_8+AL_8-AP_8= 2273$
9.  $AP_8+AR_9+AL_9-AP_9= 2150$
10.  $AP_9+AR_{10}+AL_{10}-AP_{10}= 1957$
11.  $AP_{10}+AR_{11}+AL_{11}-AP_{11}= 2445$
12.  $AP_{11}+AR_{12}+AL_{12}-AP_{12}= 2447$

b. Batasan permintaan produk SKM 16

Permintaan produksi SKM isi 16 pada bulan juli 2016 berdsarkan perhitungan peramalan adalah sebesar 2163 karton berdasaran Tabel 4.18.

Dimana:

BP<sub>1</sub> : Jumlah persediaan produk SKM isi 16 pada periode ke 1

BR<sub>1</sub> : Jumlah permintaan reguler produk SKM isi 16 pada periode ke 1

BL<sub>1</sub> : Jumlah permintaan lembur produk SKM isi 16 pada periode ke 1

Contoh untuk perhitungan  $BP_{10}+BR_{11}+BL_{11}-BP_{11}= 1325$

Keterangan:

$BR_{11}$  = Jumlah permintaan produk SKM isi 16 yang di produksi pada periode 1 secara reguler

$BL_{11}$  = Jumlah permintaan pruduk SKM isi 16 yang di produksi pada periode 11 secara lembur

$BP_{10}$  = Jumlah persediaan pruduk SKM isi 16 yang di produksi pada akhir periode 10

$BP_{11}$  = Jumlah persediaan pruduk SKM isi 16 yang di produksi pada akhir periode 11

1325 = Hasil Peramalan permintaan SKM isi 12 pada periode ke 11

$$13. \quad BR_1+BL_1-BP_1 = 2163$$

$$14. \quad BP_1+BR_2+BL_2-BP_2= 3111$$

$$15. \quad BP_2+BR_3+BL_3-BP_3= 2566$$

$$16. \quad BP_3+BR_4+BL_4-BP_4= 2503$$

$$17. \quad BP_4+BR_5+BL_5-BP_5= 2346$$

$$18. \quad BP_5+BR_6+BL_6-BP_6= 2639$$

$$19. \quad BP_6+BR_7+BL_7-BP_7= 2018$$

$$20. \quad BP_7+BR_8+BL_8-BP_8= 2271$$

$$21. \quad BP_8+BR_9+BL_9-BP_9= 1631$$

$$22. \quad BP_9+BR_{10}+BL_{10}-BP_{10}= 1661$$

$$23. \quad BP_{10}+BR_{11}+BL_{11}-BP_{11}= 1325$$

$$24. \quad BP_{11}+BR_{12}+BL_{12}-BP_{12}= 1892$$

c. Batasan permintaan produk SKT 12

Permintaan produksi SKT isi 12 pada bulan juli 2016 berdsarkan perhitungan peramalan adalah sebesar 3721 karton berdasarkan Tabel 4.18.

Dimana:

$CP_1$  : Jumlah persediaan produk SKT isi 12 pada periode ke 1

$CR_1$  : Jumlah permintaan reguler produk SKT isi pada periode ke 1

$CL_1$  : Jumlah permintaan lembur produk SKT isi 12 pada periode ke 1

Contoh untuk perhitungan  $CP_5+CR_6+CL_6-CP_6= 3653$

Keterangan:

$CR_6$  = Jumlah permintaan produk SKT isi 12 yang di produksi pada periode 6 secara reguler

$CL_6$  = Jumlah permintaan pruduk ST isi 12 yang di produksi pada periode 6 secara lembur

$CP_5$  = Jumlah persediaan pruduk SKT isi 12 yang di produksi pada akhir periode 5

$CP_6$  = Jumlah persediaan pruduk SKT isi 12 yang di produksi pada akhir periode 6

3653 = Hasil peramalan permintaan SKT isi 12 pada periode ke 6

$$25. CR_1+CL_1-CP_1 = 3721$$

$$26. CP_1+CR_2+CL_2-CP_2= 3719$$

$$27. CP_2+CR_3+CL_3-CP_3= 3777$$

$$28. CP_3+CR_4+CL_4-CP_4= 3149$$

$$29. CP_4+CR_5+CL_5-CP_5= 3104$$

$$30. CP_5+CR_6+CL_6-CP_6= 3653$$

$$31. CP_6+CR_7+CL_7-CP_7= 3103$$

$$32. CP_7+CR_8+CL_8-CP_8= 2534$$

$$33. CP_8+CR_9+CL_9-CP_9= 2647$$

$$34. CP_9+CR_{10}+CL_{10}-CP_{10}= 3220$$

$$35. CP_{10}+CR_{11}+CL_{11}-CP_{11}= 2814$$

$$36. CP_{11}+CR_{12}+CL_{12}-CP_{12}= 3757$$

d. Batasan permintaan produk SKT 16

Permintaan produksi SKT isi 16 pada bulan juli 2016 berdsarkan perhitungan peramalan adalah sebesar 4095 karton berdasaran Tabel 4.18.

Dimana:

$DP_1$  : Jumlah persediaan produk SKT isi 16 pada bulan ke 1

$DR_1$  : Jumlah permintaan reguler produk SKT isi 16 pada bulan ke 1

$DL_1$  : Jumlah permintaan lembur produk SKT isi 16 pada bulan ke 1

Contoh untuk perhitungan  $DP_2+DR_3+DL_3-CP_3= 4341$

Keterangan:

$DR_3$  = Jumlah permintaan produk SKT isi 16 yang di produksi pada periode 3 secara reguler

$DL_3$  = Jumlah permintaan pruduk ST isi 16 yang di produksi pada periode 3 secara lembur

$DP_2$  = Jumlah persediaan pruduk SKT isi 16 yang di produksi pada akhir periode 2

$DP_3$  = Jumlah persediaan pruduk SKT isi 16 yang di produksi pada akhir periode 3

4341 = Hasil peramalan permintaan SKT isi 16 pada periode ke 3

$$37. DR_1+DL_1-CP_1 = 4095$$

$$38. DP_1+DR_2+DL_2-CP_2= 4395$$

$$39. DP_2+DR_3+DL_3-CP_3= 4341$$

$$40. DP_3+DR_4+DL_4-CP_4= 4571$$

41.  $DP_4+DR_5+DL_5-DP_5= 4264$
42.  $DP_5+DR_6+DL_6-DP_6= 4444$
43.  $DP_6+DR_7+DL_7-DP_7= 3994$
44.  $DP_7+DR_8+DL_8-DP_8= 3626$
45.  $DP_8+DR_9+DL_9-DP_9= 3942$
46.  $DP_9+DR_{10}+DL_{10}-DP_{10}= 3944$
47.  $DP_{10}+DR_{11}+DL_{11}-DP_{11}=4002$
48.  $DP_{11}+DR_{12}+DL_{12}-DP_{12}= 3206$

e. Batasan kapasitas reguler produksi SKM isi 12

Kapasitas reguler setiap bulanya pada produk SKM isi 12 berdasarkan kapasitas mesin setiap 8 jam kerja reguler dengan hari kerja kerja perbulannya 26 hari selama satu tahun dengan kapasitas per bulan sebesar 5.200 karton.

49.  $AR_1 \leq 5200$
50.  $AR_2 \leq 5200$
51.  $AR_3 \leq 5200$
52.  $AR_4 \leq 5200$
53.  $AR_5 \leq 5200$
54.  $AR_6 \leq 5200$
55.  $AR_7 \leq 5200$
56.  $AR_8 \leq 5200$
57.  $AR_9 \leq 5200$
58.  $AR_{10} \leq 5200$
59.  $AR_{11} \leq 5200$
60.  $AR_{12} \leq 5200$

f. Batasan kapasitas reguler produksi SKM isi 16

Kapasitas reguler setiap bulanya pada produk SKM isi 16 berdasarkan kapasitas mesin setiap 8 jam kerja reguler dengan hari kerja kerja perbulannya 26 hari selama satu tahun dengan kapasitas per bulan sebesar 3.900 karton.

61.  $BR_1 \leq 3900$
62.  $BR_2 \leq 3900$
63.  $BR_3 \leq 3900$
64.  $BR_4 \leq 3900$
65.  $BR_5 \leq 3900$

66.  $BR_6 \leq 3900$

67.  $BR_7 \leq 3900$

68.  $BR_8 \leq 3900$

69.  $BR_9 \leq 3900$

70.  $BR_{10} \leq 3900$

71.  $BR_{11} \leq 3900$

72.  $BR_{12} \leq 3900$

g. Batasan kapasitas reguler produksi SKT isi 12

Kapasitas reguler setiap bulanya sebesar 4.052 karton berdsarkan Tabel 4.12 perhitungn kapasitas produksi pada produk SKT isi 12 selama satu tahun.

73.  $CR_1 \leq 4052$

74.  $CR_2 \leq 4052$

75.  $CR_3 \leq 4052$

76.  $CR_4 \leq 4052$

77.  $CR_5 \leq 4052$

78.  $CR_6 \leq 4052$

79.  $CR_7 \leq 4052$

80.  $CR_8 \leq 4052$

81.  $CR_9 \leq 4052$

82.  $CR_{10} \leq 4052$

83.  $CR_{11} \leq 4052$

84.  $CR_{12} \leq 4052$

h. Batasan kapasitas reguler produksi SKT isi 16

Kapasitas reguler setiap bulanya sebesar 3.771 karton berdsarkan Tabel 4.12 perhitungn kapasitas produksi pada produk SKT isi 16 selama satu tahun.

85.  $DR_1 \leq 3771$

86.  $DR_2 \leq 3771$

87.  $DR_3 \leq 3771$

88.  $DR_4 \leq 3771$

89.  $DR_5 \leq 3771$

90.  $DR_6 \leq 3771$

91.  $DR_7 \leq 3771$

92.  $DR_8 \leq 3771$

93.  $DR_9 \leq 3771$

94.  $DR_{10} \leq 3771$

95.  $DR_{11} \leq 3771$

96.  $DR_{12} \leq 3771$

i. Batasan kapasitas lembur produksi SKM isi 12

Kapasitas lembur setiap bulanya pada produk SKM isi 12 berdasarkan kapasitas mesin setiap 4 jam kerja lembur dengan hari kerja kerja perbulannya 26 hari selama satu tahun dengan kapasitas per bulan sebesar 2.600 karton.

97.  $AL_1 \leq 2600$

98.  $AL_2 \leq 2600$

99.  $AL_3 \leq 2600$

100.  $AL_4 \leq 2600$

101.  $AL_5 \leq 2600$

102.  $AL_6 \leq 2600$

103.  $AL_7 \leq 2600$

104.  $AL_8 \leq 2600$

105.  $AL_9 \leq 2600$

106.  $AL_{10} \leq 2600$

107.  $AL_{11} \leq 2600$

108.  $AL_{12} \leq 2600$

j. Batasan kapasitas lembur produksi SKM isi 16

Kapasitas lembur setiap bulanya pada produk SKM isi 12 berdasarkan kapasitas mesin setiap 4 jam kerja lembur dengan hari kerja kerja perbulannya 26 hari selama satu tahun dengan kapasitas per bulan sebesar 1.950 karton. bulanya sebesar 1.950 karton.

109.  $BL_1 \leq 1950$

110.  $BL_2 \leq 1950$

111.  $BL_3 \leq 1950$

112.  $BL_4 \leq 1950$

113.  $BL_5 \leq 1950$

114.  $BL_6 \leq 1950$

115.  $BL_7 \leq 1950$

116.  $BL_8 \leq 1950$

117.  $BL_9 \leq 1950$

118.  $BL_{10} \leq 1950$

119.  $BL_{11} \leq 1950$

120.  $BL_{12} \leq 1950$

k. Batasan kapasitas lembur produksi SKT isi 12

Kapasitas lembur setiap bulanya sebesar 2.026 karton berdasarkan Tabel 4.12 perhitungan kapasitas produksi pada produk SKT isi 12 selama satu tahun.

121.  $CL_1 \leq 2026$

122.  $CL_2 \leq 2026$

123.  $CL_3 \leq 2026$

124.  $CL_4 \leq 2026$

125.  $CL_5 \leq 2026$

126.  $CL_6 \leq 2026$

127.  $CL_7 \leq 2026$

128.  $CL_8 \leq 2026$

129.  $CL_9 \leq 2026$

130.  $CL_{10} \leq 2026$

131.  $CL_{11} \leq 2026$

132.  $CL_{12} \leq 2026$

l. Batasan kapasitas lembur produksi SKT isi 16

Kapasitas lembur setiap bulanya sebesar 1.882 karton berdasarkan Tabel 4.12 perhitungan kapasitas produksi pada produk SKT isi 16 selama satu tahun.

133.  $DL_1 \leq 1882$

134.  $DL_2 \leq 1882$

135.  $DL_3 \leq 1882$

136.  $DL_4 \leq 1882$

137.  $DL_5 \leq 1882$

138.  $DL_6 \leq 1882$

139.  $DL_7 \leq 1882$

140.  $DL_8 \leq 1882$

141.  $DL_9 \leq 1882$

142.  $DL_{10} \leq 1882$

143.  $DL_{11} \leq 1882$

144.  $DL_{12} \leq 1882$

m. Batasan kapasitas persediaan produksi SKM isi 12

Untuk kapasitas gudang SKM isi 12 per bulan adalah 7.500 karton berdasarkan luas gudang.

145.  $AP_1 \leq 3800$

146.  $AP_2 \leq 3800$

147.  $AP_3 \leq 3800$

148.  $AP_4 \leq 3800$

149.  $AP_5 \leq 3800$

150.  $AP_6 \leq 3800$

151.  $AP_7 \leq 3800$

152.  $AP_8 \leq 3800$

153.  $AP_9 \leq 3800$

154.  $AP_{10} \leq 3800$

155.  $AP_{11} \leq 3800$

156.  $AP_{12} \leq 3800$

n. Batasan kapasitas persediaan produksi SKM isi 16

Untuk kapasitas gudang SKM isi 16 per bulan adalah 3.800 karton berdasarkan luas gudang.

157.  $BP_1 \leq 3800$

158.  $BP_2 \leq 3800$

159.  $BP_3 \leq 3800$

160.  $BP_4 \leq 3800$

161.  $BP_5 \leq 3800$

162.  $BP_6 \leq 3800$

163.  $BP_7 \leq 3800$

164.  $BP_8 \leq 3800$

165.  $BP_9 \leq 3800$

166.  $BP_{10} \leq 3800$

167.  $BP_{11} \leq 3800$

168.  $BP_{12} \leq 3800$

m. Batasan kapasitas persediaan produksi SKT isi 12

Untuk kapasitas gudang SKT isi 12 per bulan adalah 4.000 karton berdsarkan luas gudang.

169.  $CP_1 \leq 4000$

170.  $CP_2 \leq 4000$

171.  $CP_3 \leq 4000$

172.  $CP_4 \leq 4000$

173.  $CP_5 \leq 4000$

174.  $CP_6 \leq 4000$

175.  $CP_7 \leq 4000$

176.  $CP_8 \leq 4000$

177.  $CP_9 \leq 4000$

178.  $CP_{10} \leq 4000$

179.  $CP_{11} \leq 4000$

180.  $CP_{12} \leq 4000$

o. Batasan kapasitas persediaan produksi SKT isi 16

Untuk kapasitas gudang SKT isi 16 per bulan adalah 4.000 karton berdsarkan luas gudang.

181.  $DP_1 \leq 4000$

182.  $DP_2 \leq 4000$

183.  $DP_3 \leq 4000$

184.  $DP_4 \leq 4000$

185.  $DP_5 \leq 4000$

186.  $DP_6 \leq 4000$

187.  $DP_7 \leq 4000$

188.  $DP_8 \leq 4000$

189.  $DP_9 \leq 4000$

190.  $DP_{10} \leq 4000$

191.  $DP_{11} \leq 4000$

192.  $DP_{12} \leq 4000$

p. Batasan kapasitas *Safety Stock* produksi SKM isi 12

Batasan *Safety Stock* pada produk SKM isi 12 adalah sebesar 101 karton berdasarakan perhitungan di pengolahan data.

193.  $AP_1 \geq 101$

194.  $AP_2 \geq 101$

195.  $AP_3 \geq 101$

196.  $AP_4 \geq 101$

197.  $AP_5 \geq 101$

198.  $AP_6 \geq 101$

199.  $AP_7 \geq 101$

200.  $AP_8 \geq 101$

201.  $AP_9 \geq 101$

202.  $AP_{10} \geq 101$

203.  $AP_{11} \geq 101$

204.  $AP_{12} \geq 101$

q . Batasan kapasitas *Safety Stock* produksi SKM isi 16

Batasan *Safety Stock* pada produk SKM isi 16 adalah sebesar 158 karton berdasarkan perhitungan di pengolahan data.

205.  $BP_1 \geq 158$

206.  $BP_2 \geq 158$

207.  $BP_3 \geq 158$

208.  $BP_4 \geq 158$

209.  $BP_5 \geq 158$

210.  $BP_6 \geq 158$

211.  $BP_7 \geq 158$

212.  $BP_8 \geq 158$

213.  $BP_9 \geq 158$

214.  $BP_{10} \geq 158$

215.  $BP_{11} \geq 158$

216.  $BP_{12} \geq 158$

r. Batasan kapasitas *Safety Stock* produksi SKT isi 12

Batasan *Safety Stock* pada produk SKT isi 12 adalah sebesar 121 karton berdasarkan perhitungan di pengolahan data.

217.  $CP_1 \geq 121$

218.  $CP_2 \geq 121$

219.  $CP_3 \geq 121$

220.  $CP_4 \geq 121$

221.  $CP_5 \geq 121$

222.  $CP_6 \geq 121$

223.  $CP_7 \geq 121$   
 224.  $CP_8 \geq 121$   
 225.  $CP_9 \geq 121$   
 226.  $CP_{10} \geq 121$   
 227.  $CP_{11} \geq 121$   
 228.  $CP_{12} \geq 121$

s. Batasan kapasitas *Safety Stock* produksi SKT isi 16

Batasan *Safety Stock* pada produk SKT isi 16 adalah sebesar 132 karton berdasarkan perhitungan di pengolahan data.

229.  $DP_1 \geq 132$   
 230.  $DP_2 \geq 132$   
 231.  $DP_3 \geq 132$   
 232.  $DP_4 \geq 132$   
 233.  $DP_5 \geq 132$   
 234.  $DP_6 \geq 132$   
 235.  $DP_7 \geq 132$   
 236.  $DP_8 \geq 132$   
 237.  $DP_9 \geq 132$   
 238.  $DP_{10} \geq 132$   
 239.  $DP_{11} \geq 132$   
 240.  $DP_{12} \geq 132$

#### 4.3.6.6 Jadwal Produksi Dengan Metode *Linear Programming* Tahun 2016-2017

Setelah dilakukan pengolahan data dengan *Software Lingo 11* dengan output yang ditunjukkan pada Lampiran 2, maka hasil rekapitulasi penjadwalan produksi pada PT.Cakra Guna Cipta Malang dengan *Linier Programming* selama 12 bulan perencanaan secara lengkap pada Tabel 4.17.berikut.

Tabel 4.17

Jadwal Produksi Tahun 2016-2017 Dengan Metode *Linear Programming*

Bulan	Produk	Reguler (karton)	Lembur (karton)	Persediaan (karton)
Juli (2016)	SKM 12	2.931	-	101
	SKM 16	2.321	-	158
	SKT 12	3.842	-	121
	SKT 16	3.771	456	132
Agustus	SKM 12	3.227	-	101
	SKM 16	3.111	-	158
	SKT 12	3.719	-	121

Bulan	Produk	Reguler (karton)	Lembur (karton)	Persediaan (karton)
	SKT 16	3.711	624	132
September	SKM 12	2.727	-	101
	SKM 16	2.566	-	158
	SKT 12	3.777	-	121
	SKT 16	3.771	570	132
Oktober	SKM 12	2.527	-	101
	SKM 16	2.503	-	158
	SKT 12	3.149	-	121
	SKT 16	3.771	800	132
November	SKM 12	2.731	-	101
	SKM 16	2.346	-	158
	SKT 12	3.104	-	121
	SKT 16	3.771	493	132
Desember	SKM 12	2.466	-	101
	SKM 16	2.639	-	158
	SKT 12	3.653	-	121
	SKT 16	3.771	673	132
Januari (2017)	SKM 12	2.691	-	101
	SKM 16	2.018	-	158
	SKT 12	3.103	-	121
	SKT 16	3.771	223	132
Februari	SKM 12	2.273	-	101
	SKM 16	2.271	-	158
	SKT 12	2.534	-	121
	SKT 16	3.626	-	132
Maret	SKM 12	2.150	-	101
	SKM 16	1.631	-	158
	SKT 12	2.647	-	121
	SKT 16	3.771	171	132
April	SKM 12	1.957	-	101
	SKM 16	1.661	-	158
	SKT 12	3.220	-	121
	SKT 16	3.771	173	132
Mei	SKM 12	2.445	-	101
	SKM 16	1.325	-	158
	SKT 12	2.814	-	121
	SKT 16	3.771	231	132
Juni	SKM 12	2.447	-	101
	SKM 16	1.892	-	158
	SKT 12	3.757	-	121
	SKT 16	3.206	-	132

Tabel 4.17 tersebut di atas menunjukkan nilai-nilai variabel  $AR_i$ ,  $BR_i$ ,  $CR_i$ ,  $DR_i$ ,  $Ali$ ,  $BLi$ ,  $CLi$ ,  $DLi$ ,  $APi$ ,  $BPi$ ,  $CPi$  dan  $DPi$  yang menyatakan jumlah produk yang diproduksi dari setiap jenis rokok pada setiap periode baik dalam kapasitas reguler maupun lembur dan menyatakan jumlah persediaan pada setiap periode dengan penjelasan sebagai berikut. Sebagai contoh Juli 2016 untuk produk rokok SKT isi 12 produksi reguler sebanyak 2.931 karton tanpa produksi lembur dan menyisakan persediaan sebesar 101 karton.

#### 4.4 Perbandingan Biaya Produksi

Perbandingan biaya produksi sebelum menggunakan metode *Linear Programming* dapat dilihat pada Tabel 4.18 dan untuk yang menggunakan metode *Linear Programming* pada Tabel 4.19. Biaya yang dihitung meliputi biaya produksi dan biaya persediaan. Rincian biayanya untuk biaya produksi rokok SKM isi 12 yaitu sebesar Rp1.620.705 per karton per bulan untuk biaya pesediaan sebesar Rp13.708 per karton per bulan, rokok SKM isi 16 yaitu sebesar Rp1.865.647 per karton per bulan untuk biaya pesediaan sebesar Rp15.742 per karton per bulan, rokok SKT isi 12 yaitu sebesar Rp1.545.791 per karton per bulan untuk biaya pesediaan sebesar Rp13.924 per karton per bulan dan rokok SKT isi 16 yaitu sebesar Rp1.817.048 per karton per bulan untuk biaya pesediaan sebesar Rp16.111 per karton per bulan untuk lebih lengkapnya ada pada lampiran 3.

Tabel 4.18

Jadwal Produksi Tahun 2015-2016 Sebelum Menggunakan Metode *Linear Programming*

Bulan	SKM isi 12		SKM isi 16		SKT isi 12		SKT isi 16	
	Permintaan produksi	Persediaan akhir						
Jul-15	3.494	103	3.946	231	3.828	176	4.158	147
Agu-15	3.312	214	3.937	197	4.066	183	4.427	228
Sep-15	3.207	110	3.540	152	4.224	158	4.345	137
Okt-15	3.031	208	4.062	87	3.567	87	4.551	43
Nov-15	3.207	213	3.414	0	3.728	176	4.212	129
Des-15	2.799	0	3.621	76	4.049	317	4.386	65
Jan-16	2.878	59	3.119	82	3.415	0	3.622	0
Feb-16	2.700	0	2.952	0	3.155	0	3.304	0
Mar-16	2.639	0	2.906	0	3.005	0	3.727	187
Apr-16	2.481	0	2.555	41	3.630	117	3.753	106
Mei-16	2.694	130	3.005	0	3.306	96	3.522	228
Jun-16	2.707	0	2.908	79	3.834	0	3.718	0
Total Biaya Produksi								
	Rp56.980.375.241		Rp74.575.652.830		Rp67.734.790.291		Rp86.740.737.663	

Dari Tabel 4.18 diketahui bahwa biaya produksi yang dikeluarkan untuk produk SKM isi 12 pada bulan Juli 2015- Juni 2016 yaitu sebesar Rp56.980.375.241, untuk produk SKM isi 16 pada bulan Juli 2015- Juni 2016 sebesar Rp74.575.652.830, produk SKT isi 12 pada bulan Juli 2015- Juni 2016 sebesar Rp67.734.790.291 dan produk SKT isi 16 pada bulan Juli 2015- Juni 2016 sejumlah Rp86.740.737.663.

Sedangkan untuk perhitungan setelah menggunakan *Linear Programming* menggunakan software Lingo 11 ditunjukkan pada lampiran 4, maka pada Tabel 4.19 berikut

ini adalah hasil rekapitulasi biaya yang perhitungannya dilakukan dengan cara yang sama pada perhitungan sebelum menggunakan metode *Linear Programming* lebih lengkapnya ditunjukkan pada lampiran 3 untuk perhitungan biaya.

Tabel 4.19

Jadwal Produksi Tahun 2015-2016 dengan Metode *Linear Programming*

Bulan	SKM isi 12		SKM isi 16		SKT isi 12		SKT isi 16	
	Permintaan produksi	Persediaan akhir						
Jul-15	3.411	101	3.756	158	3.815	121	4.083	132
Agu-15	3.240	101	3.594	158	3.946	121	4.058	132
Sep-15	3.216	101	3.378	158	3.962	121	4.089	132
Okt-15	3.296	101	3.810	158	3.589	121	4.360	132
Nov-15	2.881	101	3.571	158	3.545	121	4.121	132
Des-15	2.890	101	3.098	158	3.707	121	4.183	132
Jan-16	2.697	101	3.083	158	3.683	121	4.005	132
Feb-16	2.661	101	3.109	158	3.483	121	4.051	132
Mar-16	2.783	101	2.815	158	3.182	121	3.770	132
Apr-16	2.689	101	2.982	158	3.451	121	3.698	132
Mei-16	2.546	101	2.960	158	3.253	121	3.667	132
Jun-16	2.657	101	3.329	158	3.574	121	3.763	132
Total biaya produksi								
	Rp56.524.114.626		Rp73.694.918.627		Rp66.782.930.938		Rp 86.034.760.764	

Berdasarkan Tabel 4.19 diatas dapat diketahui bahwa penghematan yang diperoleh setelah menggunakan *Linear Programming* pada produk SKM isi 12 yaitu  $\text{Rp}56.980.375.241 - \text{Rp}56.524.114.626 = \text{Rp}456.260.615$  atau mengalami penurunan biaya sebesar 0,8%, untuk produk SKM isi 16 pada bulan Juli 2015- Juni 2016 sebesar  $\text{Rp}74.575.652.830 - \text{Rp}73.694.918.627 = \text{Rp}880.734.203.615$  atau mengalami penurunan biaya sebesar 1,2%, produk SKT isi 12 pada bulan Juli 2015- Juni 2016 sebesar  $\text{Rp}67.734.790.291 - \text{Rp}66.782.930.938 = \text{Rp}951.859.353.615$  atau mengalami penurunan biaya sebesar 1,4% dan produk SKT isi 16 pada bulan Juli 2015- Juni 2016 sejumlah  $\text{Rp}86.740.737.663 - \text{Rp} 86.034.760.764 = \text{Rp}705.976.899.615$  atau mengalami penurunan biaya sebesar 0,8%. Jadi untuk menyusun jadwal induk produksi menggunakan menggunakan metode *Linear Programming* dapat mengurangi biaya total produksi untuk masing-masing produk.

#### 4.5 Analisa dan Pembahasan

Analisa dan pembahasan dilakukan setelah melakukan pengolahan data. Berikut analisis dan pembahasan dari pengolahan data produksi rokok Sigaret Kretek Mesin isi 12, Sigaret Kretek Mesin isi 16, Sigaret Kretek Tangan isi 12 dan Sigaret Kretek Tangan isi 16.

Berdasarkan hasil peramalan permintaan untuk produk SKM isi 12, SKM isi 16 dan SKT isi 12 yaitu menggunakan metode *winter's Exponential smoothing aditif* dikarenakan pola data yang membentuk *trend, seasonal* yang terdapat pada Gambar 4.5 data menunjukkan fluktuasi musim yang relatif stabil dan dilihat dari nilai *error* terkecil dengan menggunakan nilai MSD yang terdapat pada tabel 4.16 untuk produk rokok SKM isi 12 yaitu 50927, SKM isi 16 yaitu sebesar 162352 dan untuk produk SKT isi 12 yaitu 42674. Pada peramalan untuk produk SKT isi 16 menggunakan metode *Decomposition Multiplikative* karena dilihat dari nilai *error* MSD yang paling kecil dan plot data datanya menunjukkan fluktuasi yang bervariasi dengan nilai error 89499. Maka hasil dari ramalan permintan dari tiap produk yang ditunjukkan pada tabel 4.17 akan dimasukkan ke formulasi *Linear Programming* sebagai fungsi pembatas permintan tiapbulanya selama 12 bulan.

Pemodelan dengan metode *Linear Programming* dilakukan untuk meminimumkan biaya produksi dengan jumlah produksi yang optimal untuk mendapat biaya yang minimal. Minimasi biaya produksi itulah yang disebut sebagai fungsi tujuan dari penelitian saat ini. Fungsi tujuan pada penelitian kali ini didasarkan pada biaya produksi reguler, biaya produksi *overtime*, serta biaya simpan. Terjadinya penumpukan di karenakan kurang tepatnya peramalan permintaan dan penjadwalan produksi maka dari membuat penjadwalan produksi menggunakan metode *Linear Programming*. Dalam menentukan fungsi tujuan pada *Linear Programming* dilakukan pembatasan terhadap kondisi permasalahan yang ada pada perusahaan, namun untuk keterlambatan bahan baku tidak termasuk ke dalam fungsi pembatas jadi untuk ketersediaan bahan baku dianggap memenuhi kebutuhan produksi, berikut batasannya adalah:

1. Batasan permintaan produk SKM isi 12, SKM isi 16, SKT isi 12 dan SKT isi 16 berdsarkan perhitungan peramalan.
2. Batasan kapasitas reguler produksi SKM isi 12, SKM isi 16, SKT isi 12 dan SKT isi 16.
3. Batasan kapasitas lembur produksi SKM isi 12, SKM isi 16, SKT isi 12 dan SKT isi 16.
4. Batasan kapasitas persediaan dan *safety stock* poduksi SKM isi 12, SKM isi 16, SKT isi 12 dan SKT isi 16.

Hasil dari perhitungan *Linear Programming* yang ditunjukkan pada tabel 4.17 untuk produksi SKM isi 12 yaitu permintaan dapat dipenuhi dan tidak adanya jam kerja lembur

begitupun untuk produk SKM isi 16 dan SKT isi 12. Sedangkan untuk produk SKT isi 16 banyak yang tidak terpenuhi sehingga akan diadakan jam kerja lembur untuk memenuhi semua permintaan. Hal tersebut disebabkan permintaan untuk produk SKT isi 16 memiliki peningkatan permintaan.

Dari hasil perhitungan biaya produksi sebelum menggunakan metode *Linear Programming* untuk produk SKM isi 12 yaitu sebesar Rp56.980.375.241, untuk produk SKM isi 16 sebesar Rp74.575.652.830, produk SKT isi 12 sebesar Rp67.734.790.291 dan produk SKT isi 16 sejumlah Rp86.740.737.663 untuk lebih lengkapnya terdapat di Tabel 4.18. Biaya produksi setelah menggunakan metode *Linear Programming* pada produk SKM isi 12 yaitu Rp56.524.114.626, untuk produk SKM isi 16 pada sebesar Rp73.694.918.627, produk SKT isi 12 sebesar Rp66.782.930.938 dan produk SKT isi 16 sejumlah Rp 86.034.760.764 untuk lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 4.19. Jadi dari perhitungan biaya setelah menggunakan metode *Linear Programming* adanya penurunan biaya pada produk SKM isi 12 yaitu Rp456.260.615, untuk produk SKM isi 16 sebesar Rp880.734.203, produk SKT isi 12 sebesar Rp951.859.353 dan produk SKT isi 16 sejumlah Rp705.976.899. Hal tersebut dikarenakan pada data eksisting, perusahaan tidak dapat menentukan jumlah produksi optimal serta total produksi *overtime* pada metode awal yang cukup besar sehingga meningkatkan biaya produksi. Sedangkan pada metode *Linear Programming* untuk produk SKM isi 12 dan SKM isi 16 tidak ada lembur sehingga biaya produksi dapat diminimalkan. Total persediaan pada metode *Linear Programming* juga ditentukan dari perhitungan *safety stock* sehingga biaya persediaan pada perusahaan dapat lebih optimal. Adanya perhitungan *safety stock* adalah untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan agar perusahaan tetap dapat memenuhi permintaan ketika permintaan tinggi.

Halaman ini sengaja dikosongkan