PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING* UNTUK MENCAPAI OPTIMASI TARGET PRODUKSI

(Studi Kasus di UD. Nurmastas)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri

Oleh:

Nama : Fadil Wizdani

No. Mahasiswa : 06 522 269

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2011

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING*

UNTUK MENCAPAI OPTIMASI TARGET PRODUKSI

(Studi Kasus di UD. Nurmastas)

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama	**: Fadil Wizdani**
No.Mahasiswa	**: 06 522 269**

Yogyakarta, Februari 2011

Pembimbing,

Ir. Ali Parkhan, MT

PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING* UNTUK MENCAPAI OPTIMASI TARGET PRODUKSI

(Studi Kasus di UD. Nurmastas)

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Fadil Wizdani

No. Mahasiswa : 06 522 269

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Srata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Februari 2011

Tim Penguji

Ir. Ali Parkhan, MT
Ketua

Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE
Anggota I

Ir. Sunaryo, MP
Anggota II

Mengetahui,
Ka. Prodi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE

NURMASTAS
SENTRA REBANA
Jl. Raya Kaliwadas N0. 45 Telp. & Fax. (0289) 432179, 5104173
BUMIAYU 52273 **Jawa Tengah**

SURAT – KETERANGAN

NOMOR : 04/221/2010

KEPALA PIMPINAN UD. NURMASTAS

1. Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

   Nama : Fadil Wizdani

   NIM : 06522269

   Jurusan : Teknik Industri

   Fakultas : Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

   Telah melaksanakan penelitian Tugas Akhir di UD. Nurmastas, sejak tanggal 23 Oktober sampai dengan tanggal 23 November 2010.
   Dalam rangka menyusun laporan Tugas Akhir (Skripsi).

2. Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Bumiayu, Brebes
Pada tanggal : 24 November 2010

UD. NURMASTAS

KEPALA PIMPINAN

H. NURRACHMAN

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk Ibunda Sukatmi, Ayahanda Dasmo Siswantoro, Adikku tercinta Amalia Nur Umami, dan seluruh keluarga besar,

Terimakasih untuk doa, nasehat, kasih sayang, dukungan, semangat, dan inspirasi dari kalian semua, karena kalian aku bisa seperti sekarang.

I LOVE MY FAMILY.

PENGAKUAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Februari 2011

Fadil Wizdani
06 522 269

MOTTO

"Dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan. Karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh – sungguh. Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap "

(Terjemahan QS. Asy-Syarh : 6 – 8)

"Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat."

(Terjemahan QS. Al Mujadillah)

"Tidak ada waktu yang lebih baik selain sekarang untuk memulai hidup yang baik. Anda tidak perlu menciptakan ulang kehidupan Anda di waktu yang sudah lewat. Mulailah meskipun hanya dengan satu langkah, yang penting Anda memulai, jangan ditunda untuk besok"

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan program S-1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Shalawat dan salam semoga tercurah pada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, dan pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Merupakan suatu kelegaan ketika akhirnya saya dapat menyelesaikan bagian akhir dari amanah yang panjang ini dengan begitu banyak kemudahan dan kekuatan yang Allah berikan melalui banyak pihak dengan bantuan, dukungan dan do'a. Untuk itulah, saya sangat ingin menghaturkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE selaku ketua jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Ali Parkhan, MT yang telah memberikan banyak bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

4. Bapak, Ibu, dan Adikku yang telah memberikan do'a serta dukungan, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Tugas Akhir ini.
5. Bapak H. Nurrachman selaku pembimbing saya di UD. Nurmastas yang telah mengijinkan saya melakukan penelitian dan terima kasih atas bimbingan selama penelitian.
6. Sahabat-sahabatku dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari idealisme seorang peneliti maupun karya ilmiah. Untuk itulah saya meminta maaf yang setulus-tulusnya dan menunggu masukan yang berguna untuk perbaikan selanjutnya.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Februari 2011

Fadil Wizdani

ABSTRAK

Perusahaan memiliki sumber daya yang terbatas dan berbagai sasaran (multi purpose) yang ingin dicapai. Sasaran yang ingin dicapai adalah memaksimalkan volume produksi untuk memenuhi jumlah permintan, memaksimalkan pendapatan penjualan, meminimalkan biaya produksi. Untuk memaksimalkan volume produksi agar dapat memenuhi jumlah permintaan perusahaan harus membuat perencanaan produksi yang optimal. Metode goal programming ini digunakan untuk mengoptimalkan sumber daya yang terbatas dengan berbagai sasaran (multi purpose) yang ingin dicapai perusahaan. Hasil optimasi dilakukan dengan software WinQsb. Jumlah kombinasi produk optimal secara berturut-turut adalah pada periode September Rebana B1 334 unit, Rebana B2 329 unit dan Rebana B3 325 unit. Pada periode Oktober Rebana B1 334 unit, Rebana B2 329 unit dan Rebana B3 325 unit. Pada periode November Rebana B1 334 unit, Rebana B2 329 unit, dan Rebana B3 325 unit. Dengan biaya produksi keseluruhan sebesar Rp. 11.596.022,- dan pendapatan penjualan yang diperoleh sebesar Rp. 29.685.000,-.

Kata kunci: *Multi Purpose*, Peramalan *(forecasting)*, *Goal Programming*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....i

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....ii

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....iii

HALAMAN PERSEMBAHAN.....iv

HALAMAN PENGAKUAN.....v

MOTTO.....vi

KATA PENGANTAR vii

ABSTRAKSI ix

DAFTAR ISI.....x

DAFTAR TABEL.....xvi

DAFTAR GAMBAR.....xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....1

1.2. Rumusan Masalah.....2

1.3. Batasan Masalah.....2

1.4. Tujuan Penelitian.....3

1.5. Manfaat Penelitian.....3

1.6. Sistematika Penulisan.....4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Manajemen Produksi 6

2.2. Pengendalian Produksi.....6

2.3. Luas Produksi.....8

2.3.1. Pengertian Luas Produksi.....8

2.3.2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Luas Produksi.....9

2.4. Penjadwalan Produksi ..…….....…….....12

2.5. Peramalan Permintaan.....12

2.5.1. Konsep Dasar Peramalan.....12

2.5.2. Klasifikasi Pendekatan Dalam Peramalan.....13

2.5.3. Model Peramalan *Time Series* Atau Deret Berkala.....14

2.5.4. Kesalahan Peramalan.....16

2.5.5. Model Peramalan Kausal.....17

2.5.6. Langkah-Langkah Peramalan.....19

2.5.7. Hubungan Perencanaan Dengan Peramalan.....20

2.6. Analisis Biaya.....21

2.6.1. Biaya Produksi.....21

2.6.2. Perilaku Biaya Dalam Proses Produksi.....22

2.6.2.1. Biaya Variabel (*Variable Cost*).....23

2.6.2.2. Biaya Tetap (*Fixed Cost*).....24

2.6.2.3. Biaya Semi Variabel (*Semi Variabel Cost*).....24

2.6.3. Menentukan Unsur-Unsur Tetap, Variabel Pada Biaya Semi Variabel.....25

2.6.4. Biaya Tenaga Kerja.....27

2.6.5. Biaya Persediaan.....27

2.6.6. Perbandingan Biaya Produksi.....28

2.7. *Linear Programming*……..…….....…….....29

2.8. *Goal Programming*.....29

2.9. Konsep dan Terminologi *Goal Programming*.....30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pendahuluan ….…….....34

3.2. Identifikasi Masalah …..……..…….....34

3.3. Menentukan Tujuan Penelitian ……..…….....34

3.4. Data yang Diperlukan ……..…….....35

3.5. Metode Pengumpulan Data ……..…..…….....…….....35

3.6. Metode Pengolahan Data ……....…..…….....36

3.7. Solusi Optimal dan Pencapaian Multi Sasaran Perusahaan.....38

3.8. Analisa Kombinasi Produk.....39

3.9. Kesimpulan dan Saran.....39

3.10. Diagram Alir Penelitian.....40

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data …..…….....41

4.1.1. Profil Perusahaan……..…….....41

4.1.2. Struktur Organisasi Perusahaan.....42

4.1.3. Data Umum Tenaga Kerja.....42

4.1.4. Data Hasil Produksi.....43

4.1.5. Bahan Baku Yang Digunakan.....44

4.1.6. Mesin Dan Peralatan Yang Digunakan.....45

4.1.7. Proses Produksi.....49

4.1.8. Data Pengamatan Waktu Proses.....52

4.1.9. Data Mesin Yang Digunakan.....55

4.1.10. Data Volume Penjualan.....56

4.1.11. Data Kebutuhan Bahan Baku.....57

4.1.12. Kapasitas Bahan Baku Maksimal.....57

4.1.13. Data Biaya.....58

4.1.13.1. Biaya Tenaga Kerja.....58

4.1.13.2. Biaya Bahan Baku.....59

4.1.13.3. Biaya *Overhead* Pabrik.....61

4.1.14. Data Harga Jual Produk.....62

4.2. Pengolahan Data.....63

4.2.1. Identifikasi Biaya Produksi.....63

4.2.1.1. Produk Rebana B1.....63

4.2.1.2. Produk Rebana B2.....64

4.2.1.3. Produk Rebana B3.....65

4.2.1.4. Perhitungan Biaya *Overhead* Variabel.....65

4.2.1.5. Laba Kontribusi.....68

4.2.2. Perhitungan Kapasitas Jam Kerja Tiap Mesin / Peralatan.....69

4.2.3. Kapasitas Maksimal Waktu Proses Per Unit Produk.....69

4.2.4. Peramalan Permintaan.....70

4.2.5. Perusahaan Fungsi Batasan.....74

4.2.5.1. Batasan Waktu Proses Tiap Satuan Waktu.....75

4.2.5.2. Batasan Bahan Baku.....75

4.2.5.3. Batasan Pasar.....76

4.2.5.3.1. Bulan September 2010.....76

4.2.5.3.2. Bulan Oktober 2010.....76

4.2.5.3.3. Bulan November 2010.....77

4.2.6. Formulasi Model *Goal Programming*.....77

4.2.6.1. Sasaran Memaksimalkan Volume Produksi.....77

4.2.6.2 Sasaran Memaksimalkan Pendapatan Penjualan.....78

4.2.6.3. Sasaran Meminimalkan Biaya Produksi.....78

BAB V PEMBAHASAN

5.1. Solusi Optimal dan Analisa Keseluruhan Kombinasi Produk.....79

5.1.1. Periode September, Oktober, dan November 2010.....79

5.1.1.1. Kombinasi Produksi Optimal.....79

5.1.1.2. *Unit Cost or Profit*.....80

5.1.1.3. Analisis Sensitivitas bahan Baku.....80

5.1.1.4. Analisis Sensitivitas Mesin / Peralatan.....84

5.1.1.5. Analisis Sensitivitas Permintaan.....86

5.1.1.6. Analisis Sensitivitas Biaya Produksi.....87

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan 89

6.2. Saran 90

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Waktu Proses Pembuatan Kulit.....54

Tabel 4.2 Data Waktu Proses Per Unit Rebana.....54

Tabel 4.3 Jenis dan Jumlah Mesin dan Peralatan Produksi.....55

Tabel 4.4 Data Volume Penjualan.....56

Tabel 4.5 Jumlah Kebutuhan Bahan Baku Untuk Tiap Produk.....57

Tabel 4.6 Kapasitas Bahan Baku Maksimal Untuk Semua Produk.....57

Tabel 4.7 Biaya Tenaga Kerja.....58

Tabel 4.8 Jumlah Tenaga Kerja.....59

Tabel 4.9 Data Biaya Bahan Baku Produk Rebana B1.....59

Tabel 4.10 Data Biaya Bahan Baku Produk Rebana B2.....60

Tabel 4.11 Data Biaya Bahan Baku Produk Rebana B3.....61

Tabel 4.12 Biaya *Overhead* Pabrik.....62

Tabel 4.13 Identifikasi Biaya Produksi.....63

Tabel 4.14 Biaya Bahan Baku Untuk 1 Unit Rebana B1.....63

Tabel 4.15 Biaya Bahan Baku Untuk 1 Unit Rebana B2.....64

Tabel 4.16 Biaya Bahan Baku Untuk 1 Unit Rebana B3.....65

Tabel 4.17 Perhitungan Biaya *Overhead* Pabrik.....66

Tabel 4.18 Biaya Produksi Tiap Produk.....68

Tabel 4.19 Laba Kontribusi Tiap Produk.....68

Tabel 4.20 Kapasitas Jam Kerja Regular Tiap Mesin / Peralatan.....69

Tabel 4.21 Kapasitas Maksimal Waktu Proses.....70

Tabel 4.22 Akurasi Peramalan Produk Rebana B1.....73

Tabel 4.23 Akurasi Peramalan Produk Rebana B2.....73

Tabel 4.24 Akurasi Peramalan Produk Rebana B3.....74

Tabel 4.25 Hasil Peramalan.....74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian.....40

Gambar 4.1 Struktur Organisasi UD. Nurmastas.....……..…….....42

Gambar 4.2 *Operation Process Chart*.....……..…….....53

Gambar 4.3 Plot Penjualan Produk Rebana B1.....71

Gambar 4.4 Plot Penjualan Produk Rebana B2.....71

Gambar 4.5 Plot Penjualan Produk Rebana B3.....72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti sekarang ini perusahaan dituntut untuk lebih berkembang lagi dan lebih menekankan pencapaian keuntungan yang maksimal. Keberhasilan pengembangan tersebut dalam pencapaian tujuan tidak terlepas dari perencanaan yang telah ditentukan. Perencanaan akan berhasil apabila manajemen perusahaan mampu melihat berbagai kemungkinan dan kesempatan misalnya tentang pengalokasian sumber-sumber yang terbatas seperti bahan baku, mesin, tenaga kerja, dan sarana pendukung lainnya. Dalam keadaan sumber daya yang terbatas tersebut harus dicapai suatu keluaran (*output*) berupa barang yang optimal. Salah satu cara yang tepat digunakan perusahaan untuk mengetahui jumlah produksi yang optimal yaitu dengan cara menentukan kombinasi produk yang akan dihasilkan perusahaan sehingga mampu membawa perusahaan untuk mencapai laba yang maksimal dan biaya yang minimal.

Perusahaan yang memproduksi lebih dari satu macam produk yang masing-masing mempunyai tingkat keuntungan yang berbeda pula akan mempengaruhi terhadap besarnya laba, selain itu laba juga dipengaruhi oleh jumlah kombinasi produk yang dihasilkan sangat perlu diperhatikan karena kurang tepatnya penentuan kombinasi produk akan berakibat tidak maksimalnya jumlah laba yang akan diperoleh.

Metode *goal programming* efektif bila digunakan untuk menentukan kombinasi produk yang optimal dan sekaligus mencapai sasaran-sasaran yang diinginkan perusahaan. *goal programming* merupakan metode yang tepat digunakan dalam pengambilan keputusan untuk mencapai tujuan-tujuan yang bertentangan di dalam batasan-batasan yang komplek dalam perencanaan produksi.

Untuk itu pada penelitian ini ingin mencoba meneliti perencanaan produksi yang optimal untuk tiga jenis produk yang bervariasi yaitu Rebana dengan masing – masing ukuran lingkaran yang berbeda diantaranya Rebana B1 (32 cm), Rebana B2 (28 cm), Rebana B3 (24 cm), dengan menggunakan metode *goal programming* karena metode ini potensial digunakan untuk memecahkan masalah menjadi optimal dengan tujuan lebih dari satu (*multi objectives*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang menjadi perhatian dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa kombinasi produk yang optimal dan total kontribusi masing-masing sasaran yang diinginkan perusahaan untuk 3 periode mendatang?
2. Bagaimana status untuk masing-masing sumber daya yang digunakan perusahaan?

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian yang dilakukan pada perusahaan rebana UD. Nurmastas
2. Jenis produk yang diteliti adalah Rebana B1, Rebana B2, dan Rebana B3.

3. Penelitian hanya menggunakan data-data dari bulan september 2009 sampai agustus 2010 selama 12 periode.
4. Mesin-mesin dan fasilitas lain berada dalam kondisi siap dan dijalankan sesuai dengan kapasitas normal.
5. Tidak terjadi perubahan harga jual, jumlah tenaga kerja, harga bahan baku serta biaya produksi selama penelitian dilakukan.
6. Parameter yang digunakan dibatasi pada volume produksi, pendapatan penjualan, dan biaya produksi.
7. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program *software WinQSB* untuk *Goal Programming* dan peramalan produksi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dipakai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk menentukan kombinasi produk yang optimal untuk masing-masing produk dan total kontribusi masing-masing sasaran yang diinginkan perusahaan 3 periode mendatang.
2. Untuk mengetahui status masing-masing sumber daya yang digunakan perusahaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan solusi alternatif kepada perusahaan untuk menentukan dan mengetahui jadwal produksi serta memenuhi sasaran-sasaran yang diinginkan

sehingga permintaan pasar dapat selalu dipenuhi dengan keuntungan yang optimal.

2. Mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang dimiliki perusahaan (mesin, tenaga kerja, modal, dan lain sebagainya) dalam proses produksi.
3. Merupakan suatu sumbangan pemikiran dalam menentukan kebijakan yang diambil oleh pihak perusahaan dalam melakukan penjadwalan produksi yang optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini akan disusun sistematika penulisan seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Memuat kajian singkat tentang latar belakang dilakukan kajian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

membahas teori – teori yang menunjang pembuatan alat yang mengacu pada daftar pustaka.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan bagan alir penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, analisa kombinasi produk, dan kesimpulan.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel

maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan suatu rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Manajemen Produksi

Pengertian manajemen produksi tidak terlepas dari pengertian produksi itu sendiri. Produksi adalah segala kegiatan dalam menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) suatu barang atau jasa yang membutuhkan faktor-faktor produksi berupa tanah, modal, tenaga kerja, dan *skills* (*organizational, managerial, and technical skills*) (Assauri, 1978). Proses produksi yang berjalan dengan lancar dan baik merupakan suatu hal yang sangat diharapkan oleh suatu perusahaan. Untuk mewujudkan proses produksi agar selalu berjalan dengan baik maka dibutuhkan suatu manajemen yang bisa mengelola keseluruhan kegiatan produksi tersebut. Manajemen produksi adalah kegiatan mengkoordinasikan penggunaan sumber-sumber daya yang dimiliki untuk mencapai tujuan mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) secara efektif dan efisien (Assauri, 1993).

2.2. Pengendalian Produksi

Pengendalian produksi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan, baik mengenai jumlah, kualitas, harga, maupun waktunya.

Menurut Agus Ahyari (1992), pengendalian produksi bila ditinjau secara terperinci maka akan dapat terlihat masing-masing, yaitu :

1. Pengendalian proses produksi

   Pengendalian produksi ini akan menyangkut beberapa masalah tentang perencanaan dan pengawasan dari proses produksi dalam suatu perusahaan. Produksi apa dan berapa yang akan diproduksi pada suatu periode yang akan datang, bagaimana penyelesaian produksinya, kapan proses tersebut seharusnya akan dimulai, dan kapan proses tersebut seharusnya sudah selesai, dan lain sebagainya.

2. Pengendalian bahan baku

   Bahan baku dalam suatu perusahaan merupakan unsur yang sangat penting dalam perusahaan. Ketiadaan bahan baku dalam suatu perusahaan, akan mengakibatkan berhentinya proses produksi dari perusahaan yang bersangkutan. Oleh karena itu, di dalam perusahaan tersedianya persediaan bahan baku untuk keperluan proses produksi merupakan suatu hal yang mutlak diperlukan.

3. Pengendalian tenaga kerja

   Tenaga kerja langsung yang benar-benar mengenai pelaksanaan produksi dalam suatu perusahaan ini akan mempunyai peranan yang cukup penting dalam penentu baik dan buruknya kualitas produk perusahaan yang bersangkutan.

4. Pengendalian pemeliharaan peralatan

   Penggunaan sarana dan fasilitas produksi yang terus menerus, apabila tidak didukung dengan pemeliharaan yang memadai akan berakibat timbulnya kerusakan dari peralatan produksi yang digunakan tersebut dalam waktu yang relatif singkat.

5. Pengendalian kualitas

   Kualitas produk mempunyai peranan yang cukup penting dalam rangka usaha untuk mempertahankan kelangsungan hidup dari perusahaan. Berproduksi tanpa memperhatikan kualitas hasil produksinya akan berakibat terancamnya kehidupan perusahaan tersebut pada masa yang akan datang.

6. Pengendalian biaya produksi

   Biaya produksi yang dikeluarkan oleh perusahaan yang melaksanakan proses produksi perlu direncanakan dan dikendalikan sebaik-baiknya. Tingginya harga produksi akan berakibat mengalami berbagai kesulitan sehubungan dengan harga pokok penjualan yang tinggi tersebut.

2.3. Luas Produksi

2.3.1. Pengertian Luas Produksi

Pengertian luas produksi menurut Ahyari (1999) dapat diartikan sebagai kapasitas yang dipergunakan atau kapasitas terpakai oleh perusahaan dalam suatu produk tertentu. Kapasitas dalam pengertian luas produksi, berhubungan dengan masalah berapa jumlah dan berapa jenis barang yang akan diproduksi oleh perusahaan, maka kapasitas tersebut dapat diidentikkan dengan luas produksi suatu perusahaan terhadap masalah kapasitas tersebut.

Penentuan jumlah produksi harus ditentukan secara cermat dan teliti agar tidak mengalami kelebihan maupun kekurangan dalam memporoduksi. Luas produksi yang terlalu besar akan menimbulkan dampak terhadap biaya-biaya yang berkaitan dengan proses produksi. Sementara itu, jika perusahaan menghasilkan produk yang kurang, besar kemungkinan perusahaan akan ditinggal oleh konsumennya karena ketidakmampuan perusahaan menyediakan produk atau

barang yang dibutuhkan konsumen, sebagai dampak selanjutnya, perusahaan akan tidak mampu untuk bertahan.

2.3.2. Faktor faktor Yang Mempengaruhi Luas Produksi

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi luas produksi, yaitu (Yamit, 2000) :

a. Kapasitas bahan baku
b. Kapasitas mesin
c. Kapasitas tenaga kerja
d. Modal atau dana
e. Jumlah permintaan.

a. Kapasitas bahan baku

Jumlah bahan baku yang tersedia merupakan salah satu faktor pembatas dalam menentukan jumlah barang yang akan diproduksi. Kegiatan produksi tidak akan berjalan lancar apabila jumlah bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi melebihi kemampuan perusahaan dalam menyediakan bahan baku. Masalah bahan baku penting posisinya diantara fungsi-fungsi manajemen operasi, sebab masalah ini akan memiliki dampak pada seluruh fungsi usaha termasuk operasional, pemasaran, dan keuangan. (Schroeder, 1994).

Ada beberapa fungsi dari persediaan bahan baku yaitu (Render dan Heizer, 2001) :

1. Sebagai penyedia suatu stok barang-barang agar dapat memenuhi permintaan.

2. Sebagai penjamin terhadap inflasi dan perubahan harga.
3. Sebagai penyesuai produksi dan distribusi.
4. Sebagai alat untuk menjaga agar operasi dapat berlangsung dengan baik.
5. Sebagai kebijakan untuk mengambil keuangan dari potongan jumlah, sebab pembelian dalam jumlah besar dapat secara subtansial menurunkan biaya produksi.

Sedangkan tujuan diadakannya persediaan adalah (Yamit, 2000) :

1. Untuk memperlancar proses produksi.
2. Untuk memberi layanan yang terbaik kepada konsumen.
3. Untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi harga.
4. Untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan stok.

b. Kapasitas jam kerja mesin

Kapasitas jam kerja mesin merupakan batasan didalam menghasilkan suatu barang. Suatu perusahaan tidak mungkin memproduksi melebihi kemampuan kapasitas jam kerja mesin, walaupun permintaan pasar sangat besar dan bahan yang tersedia cukup banyak. Oleh karena itu sangat penting untuk memperhatikan kapasitas jam kerja mesin. Untuk kelancaran produksi maka perlu adanya pemeliharaan mesin yang baik.

c. Kapasitas tenaga kerja

Jumlah tenaga kerja yang tersedia sangat erat hubungannya dengan kelancaran kegiataan produksi, sebab tenaga kerja inilah yang secara langsung akan melaksanakan kegiatan produksi. Jika jumlah tenaga kerja tidak mencukupi untuk menghasilkan jumlah produksi, maka kegiatan produksi akan terhambat atau mungkin kualitas barang yang dihasilkan tidak

sesuai dengan apa yang diinginkan perusahaan. Hal ini dapat mempengaruhi pada biaya produksi dan kualitas produk yang menurun.

d. Modal atau dana

Modal sangat berperan penting dalam menentukan luas produksi, sebab apabila permintaan pasar melonjak perusahaan dapat menggunakan modal yang tersedia untuk memenuhi permintaan pasar tersebut. Perencanaan produksi perlu diperhatikan kemampuan perusahaan dalam hal penyedian modal.

e. Permintaan pasar

Sebelum menentukan seberapa besar barang yang akan diproduksi, perusahaan perlu memperkirakan permintaan pasarnya. Untuk memperkirakan besarnya permintaan dapat digunakan suatu peramalan terutama ramalan permintaan dengan menggunakan suatu teknik atau metode tertentu. Ramalan permintaan ini sangat berperan penting dalam perencanaan dan pengambilan keputusan khususnya dibidang produksi. Aktifitas menajemen operasi menggunakan peramalan permintaan dalam perencanaan yang menyangkut penjadwalan produksi, perencanaan pemenuhan kebutuhan bahan baku, perencanaan kebutuhan tenaga kerja, perencanaan kapasitas produksi, perencanaan *layout* fasilitas, lokasi, dan lain sebagainya. Peranan ini disebabkan karena adanya tenggang waktu antara suatu peristiwa dengan kebutuhan mendatang (Yamit, 2000).

2.4. Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi dapat diperkirakan sebagai banyaknya jumlah produk yang harus diproduksi oleh perusahaan pada suatu periode produksi sehingga dicapai kapasitas produksi yang optimal. Manajemen perusahaan yang bersangkutan selayaknya harus dapat menentukan berapa jumlah masing-masing jenis produk, sehingga perusahaan tersebut akan dapat mempergunakan masukan (*input*) yang ada dengan sebaik-baiknya serta dapat memperoleh hasil yang optimal.

Penentuan penjadwalan produksi secara optimal melibatkan pemanfaatan sumber daya produksi yang dimiliki secara efisien dan tepat sehingga tujuan yang optimal dapat tercapai. Kesalahan penjadwalan produksi akan mengakibatkan ketidaktepatan pengalokasian faktor-faktor produksi (mesin, tenaga kerja, modal, dan keahlian) yang tersedia, jumlah permintaan pasar mempengaruhi hasil perencanaan kombinasi produk yang akan diproduksi.

2.5. Peramalan Permintaan

2.5.1. Konsep Dasar Peramalan

Pengertian peramalan (*forecase*) adalah penggunaan data atau informasi untuk menentukan kejadian pada masa depan, dalam bentuk perhitungan atau perkiraan dari data yang lalu dan informasi yang lainnya untuk penentuan terlebih dahulu atau perkiraan.

Ada beberapa alasan yang mendasari diperlukan peramalan antara lain untuk menghindari kelebihan produksi (*over production*) yang dapat merugikan perusahaan dan juga adanya perbedaan waktu antara perencanaan dengan pelaksanaan perencanaan tersebut. (Assauri, 1993). Lebih jauh dapat dikatakan

bahwa fungsi peramalan adalah sebagai suatu dasar bagi perencanaan, seperti dasar bagi perencanaan kapasitas, anggaran, perencanaan produksi, inventori, dll.

2.5.2. Klasifikasi Pendekatan Dalam Peramalan

Secara umum metode peramalan dapat dibagi dalam dua kategori utama, yaitu :

1. Pendekatan kualitatif

   Pendekatan kualitatif bersifat subyektif dimana peramalan dilakukan berdasarkan pertimbangan, pendapat, pengalaman, dan prediksi peramal *(forecaster)* pengambilan keputusan atau para ahli. Pendekatan ini digunakan pada saat tidak tersedia sedikitpun data historis. Yang termasuk pendekatan kualitatif antara lain ; *market research consumer surveys, delphi method, sales force composition, executive opiniloris, historical analogy, panel consensus.*

2. Pendekatan kuantitatif

   Pendekatan kuantitatif meliputi metode deret berkala *(time series)* dan metode kausal *(explanotoris).* Metode deret berkala melakukan prediksi masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu tanpa melihat faktor-faktor yang mempengaruhi data tersebut.

Untuk menggunakan metode kuantitatif terdapat tiga kondisi yang dipenuhi, yaitu :

1. Tersedia informasi tentang masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Diasumsikan bahwa beberapa pola masa lalu akan terus berlanjut.

2.5.3. Model Peramalan Time Series Atau Deret Berkala

Model peramalan ini digunakan untuk meramal pergerakan-pergerakan pada masa akan datang dari suatu variabel berkala berdasarkan pergerakan berkalanya variabel yang lalu, dengan mengabaikan hubungan yang mungkin ada antara variabel yang digunakan dengan variabel yang lain. Prosedur ini memberikan deret dari rata-rata hutang (*mean*) atau rata-rata bergerak (*Moving Average*) yang dapat dihitung dengan merata-rata nilai jumlah data (N) yang paling akhir.

Teknik - teknik yang termasuk peramalan *time series* yang dipergunakan dalam penelitian ini, disesuaikan dengan plot data stasioner, yaitu :

1. *Simple Average*

   Metode rata-rata secara sederhana menghitung rataan dari data yang tersedia (sejumlah T). Persamaan metode rata-rata.

   F (t) = A

   F (t + r) = F(t) . . . . . .(2.1)

   Diamana: F (t) : Nilai *smoothing* untuk periode t

   A : Rata-rata dari data aktual

   r : Waktu dari t

   f (t) : Peramalan untuk periode t

   metode sederhana ini cocok jika data-datanya tidak memiliki *trend* dan tidak mengandung faktor musiman.

2. *Weighted Moving Average*

   Istilah *moving average* menggambarkan prosedur jika ada data baru, rata-rata baru dapat dihitung dan data yang lalu dihapus. Karakteristik moving average

yaitu peramalannya dipengaruhi T periode masa lalu dan jumlah data tiap waktu tetap.

Persamaannya adalah :

$F(t) = \sum W(i) A(i) / \sum W(i)$; keterangan $i = (t - m + 1)$ ke-t

$F(t + r) = F(t)$ . . . . . .(2.2)

Nilai *default* dari setiap *weight* adalah 1/m

Dimana : F (t) : Nilai *smoothing* untuk periode t

A : Rata-rata dari data aktual

r : Waktu dari t = 1, 2, ...n

T (t) : Trend untuk periode t

F (t) : Peramalan untuk periode

3. *Single Exponential Smoothing*

Peramalan dihitung berdasarkan hasil peramalan ditambah dengan peramalan periode sebelumnya. Jadi, kesalahan peramalan sebelumnya digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya.

Persamaannya adalah :

$F(0) = A(1)$

$F(t) = \alpha A(t) + (1 - \alpha) F(t - 1)$

$F(t + r) = F(t)$ . . . . . (2.3)

F (t) : Nilai *smoothing* untuk periode t

Dimana F (t) : Nilai peramalan untuk periode t

A : Rata-rata dari data aktual

t : Periode waktu t = 1,2,. . .n

α : Parameter *smoothing* pertama

r : Waktu dari t

semakin besar α, *smoothing* dilakukan semakin kecil. Sebaliknya semakin kecil α, *smoothing* yang dilakukan semakin besar. Masalah yang dihadapi dalam melakukan peramalan dengan metode ini adalah mencari α optimum, karena akan memberi MSE, MAPE atau pengukuran lainnya minimum.

4. *Double Exponential Smoothing*

   F (0) = F (0) = A (1)

   F (t) = α A (t) + (1- α) F (t – 1)

   F (t + r) = F (t) . . . . . .(2.4)

2.5.4. Kesalahan Peramalan

Jika beberapa model peramalan cocok untuk kondisi tertentu, maka perlu ditentukan model mana yang lebih baik (tidak bias) atau jika hnaya terdapat satu modal yang cocok, maka perlu model lain sebagai pembanding untuk melihat keefektifan model tersebut. Proses ini disebut dengan kesalahan peramalan.

Kesalahan peramalan pada periode t adalah selisih dari data aktual A (t) dengan hasil peramalan f (t)

Perhitungan kesalahan peramalan dalam TSFC adalah :

MAD : *Mean Absolute Error* (deviasi)

$$MAD = \sum t\ |e\ (t)|/\ N \quad (2.7)$$

MSD : *Mean Square Error* (deviasi)

$$MSD = \sum t\ e\ (t)^2\ /\ N \quad (2.8)$$

Bias : *Mean Error* (deviasi)

$$\text{Bias} = \sum t\ e\ (t) / N \quad \ldots\ldots (2.9)$$

R^2 : *Multiple Correlation Coefficient*

2.5.5. Model Peramalan Kausal

Peramalan dengan menggunakan analisis ini didasarkan atas hasil ramalan yang disusun atas pola hubungan antara variabel yang dicari atau diramalkan dengan variabel-variabel yang mempengaruhinya. Dalam analisis model ini diasumsikan bahwa faktor atau variabel yang diramalkan menunjukkan suatu pengaruh sebab akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Jadi maksud dari analisis ini adalah untuk menentukan pola hubungan yang saling mempengaruhinya, serta menggunakannya untuk meramalkan untuk nilai-nilai dari variabel pada masa yang akan datang.(Sofyan A, 1984).

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data. Pola data ini dibedakan menjadi :

1. Pola Data Horisontal

   Pola data ini terjadi jika nilai data perubahan (fluktuasi) disertakan nilai rata-rata yang konstan.

2. Pola Data Musiman

   Pola data ini terjadi jika suatu deret berkala dipengaruhi faktor musiman, misalnya mingguan, bulanan, atau perempat tahunan.

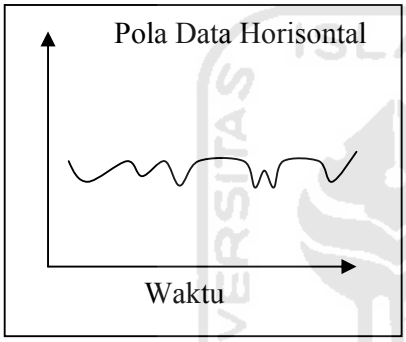
3. Pola Kecenderungan atau *Trend*

   Pola data ini terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekunder jangka panjang dalam data. Seperti penjualan dari banyak perusahaan, GNP, atau berbagai adicator bisnis.

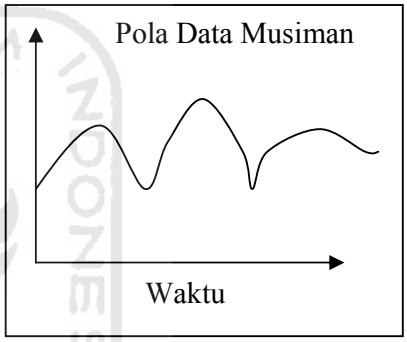
4. Pola Siklis

   Pola data ini terjadi jika datanya dipengaruhi oleh perubahan (fluktuasi) ekonomi jangka panjang, seperti yang berhubungan dengan siklis bisnis.

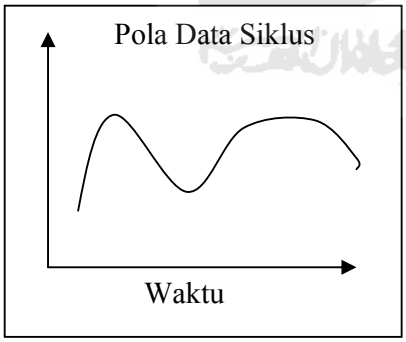
Gambar dari keempat jenis pola data tersebut adalah sebagai berikut :



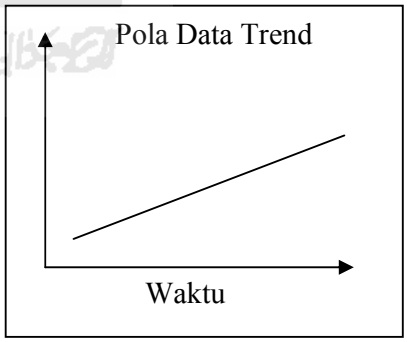
Gambar 1. Pola Data Horisontal



Gambar 2. Pola Data Musiman



Gambar 3. Pola Data Siklis



Gambar 4. Pola Data Trend

Gambar 2.1 Jenis Pola Data

2.5.6. Langkah-langkah Peramalan

Kualitas mutu hasil peramalan yang disusun sangat ditentukan oleh proses pelaksanaan penyusunannya. Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik. Pada dasarnya ada 4 langkah peramalan yang penting yaitu :

1. Mengumpulkan data

   Tahap ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data masa yang lalu sesuai dengan kebutuhan.

2. Memplotkan data

   Tahap ini dilakukan apabila data yang dibutuhkan sudah dilengkapi, kemudian diplotkan dengan maksud untuk mengetahui pola atau trend dari suatu data masa lalu, sehingga dapat meramalkan untuk tahun berikutnya.

3. Menentukan beberapa metode peramalan

   Dalam tahap ini dilakukan alternatif metode peramalan yang akan digunakan sesuai dengan pola atau trend data masa lalu.

4. Menentukan metode peramalan data yang representatif

   Dalam tahap ini dilakukan penentuan metode yang representatif dari beberapa metode peramalan yang dipilih sesuai dengan pola atau trend data dari peramalan masa lalu. Parameter yang digunakan yaitu dengan cara mencari nilai kesalahan peramalan yang terkecil, masing-masing metode akan memberikan suatu hasil peramalan yang berbeda. Seperti yang diterangkan sebelumnya, bahwa metode peramalan yang baik adalah metode yang memberikan hasil ramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi. Dengan kata lain, metode peramalan yang baik adalah metode

yang memberikan penyimpangan antara hasil peramalan dengan nilai kenyataan yang sekecil mungkin.

2.5.7. Hubungan Perencanaan dengan Peramalan

Perencanaan merupakan satu fungsi manajemen mempunyai peranan yang sangat penting dan menentukan dalam usaha mencapai tujuan, juga sebagai dasar pelaksanaan fungsi-fungsi manajemen yang lain sehingga dianggap sebagai proses yang paling cocok didalam fungsi manajemen.

Secara umum proses pelaksanaan didefinisikan sebagai proses yang terpadu memformulasikan serangkaian tindakan atau tahapan kegiatan untuk mencapai suatu tujuan tertentu dimasa yang akan datang. Pengertian mengandung arti bawa perencanaan harus selalu berdasarkan kondisi masa depan yang tentunya didasarkan pada ketetapan antisipasi perencanaan dalam mempertimbangkan dan menilai karakteristik variabel di msa depan.

Dalam usaha melihat dan mengkaji situasi serta kondisi di masa depan harus dilakukan peramalan, karena itu diperlukan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan di masa mendatang. Peramalan digunakan karena adanya perbedaan waktu antara perencanaan dengan pelaksanaan perencanaan tersebut, sehingga perlu diperkirakan kesempatan atau peluang yang ada dan ancaman yang mungkin terjadi.

2.6. Analisis Biaya

2.6.1. Biaya Produksi

Jumlah barang yang direncanakan untuk dijual yang dihubungkan dengan kebijaksanaan tingkat produksi dan tingkat penyediaan akan menghasilkan jumlah barang yang diproduksi oleh perusahaan, waktu, dan jenis barang.

Produk dapat diartikan sebagai kegiatan manufaktur dengan maksud menambah nilai suatu barang yang dalam prosesnya memerlukan biaya dan disebut ongkos produksi. Sehingga ongkos produksi dapat diartikan sebagai pengorbanan yang dikeluarkan karena dihasilkannya suatu produk dan diukur dalam satuan uang.

Ada tiga unsur utama yang terdapat dalam ongkos produksi yang dihasilkan, yaitu :

1. Ongkos bahan langsung (*direct material*)

   Merupakan ongkos perolehan semua bahan yang diidentifikasikan sebagai bagian dari barang jadi.

2. Tenaga kerja langsung (*direct labour*)

   Merupakan ongkos produksi yang dibebankan kepada buruh secara langsung dipergunakan untuk mengerjakan bahan dalam menghasilkan barang dan jasa.

3. Ongkos produk tak langsung (*overhead* pabrik)

   Merupakan baiaya yang bukan bahan langsung dan tenaga kerja langsung yang berkaitan dengan proses produksi. Termasuk ongkos diantaranya adalah tenaga kerja tidak langsung, bahan bakar pengangkutan dalam pabrik, dll.

Untuk keperluan pengendalian ongkos produksi dan pengambilan keputusan, ongkos dapat digolongkan menjadi ongkos tetap, ongkos variabel

dan ongkos semi variabel. Sedangkan persediaan dapat diartikan sebagai barang yang terdapat/tersedia di gudang sebagai stock dengan maksud untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Pada pelaksanaan pembangunan mula dari ide, studi kelayakan, perencanaan, pelaksanaan sampai pada operasi dan pemeliharaan membutuhkan berbagai macam biaya. Dalam arti luas biaya dapat didefinisikan sebagai sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang, yang telah terjadi atau yang mungkin akan terjadi untuk tujuan tertentu.

Unsur-unsur pokok dalam pengertian di atas meliputi :

1. Biaya merupakan pengorbanan sumber ekonomi.
2. Diukur dalam satuan uang.
3. Yang telah terjadi atau yang potensial akan terjadi.
4. Pengorbanan tersebut untuk tujuan tertentu

2.6.2. Perilaku Biaya Dalam Proses Produksi

Beberapa biaya berubah jumlahnya secara langsung dengan adanya perubahan kegiatan produksi, sementara biaya-biaya lainnya relatif tidak berpengaruh. Supaya manajemen dapat merencakan kegiatan perusahaan dengan baik dan dapat mengendalikan biaya dengan efektif, maka manajemen harus mengerti hubungan biaya dengan perubahan kegiatan.

Keberhasilan dalam perencanaan dan pengendalian biaya tergantung pada analisis dan telaah yang cermat mengenai hubungan antara biaya dan perubahan kegiatan bisnis dan hal tersebut membutuhkan penggolongan setiap jenis pengeluaran sebagai baiay tetap, variabel, dan semi variabel. (Metz, *et.al*, 1995)

Perilaku baiaya merupakan salah satu yang diperlukan dalam manajemen sebagai dasar dari pengambilan keputusan. Perilaku baiaya itu sendiri pengertiannya dalah pola perubahan biaya dengan kaitannya dengan perubahan volume kegiatan atau aktivitas perusahaan (misalnya perubahan volume produksi atau volume penjualan). Berdasarkan hubungan perubahan volume kegiatan perusahaan baiya dapat digolongkan atas berbagai biaya diantaranya adalah baiaya variabel, biaya tetap, dan biaya semi variabel.

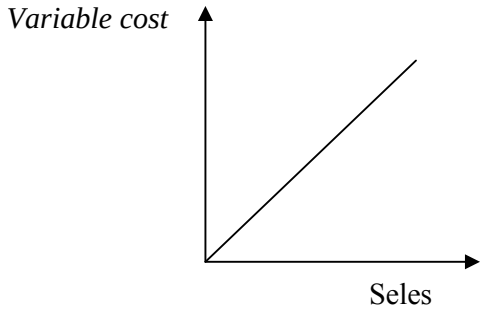
Biaya-biaya yang dibutuhkan dalam proses produksi diantaranya sebagai berikut :

2.6.2.1. Biaya Variabel (*Variable Cost*)

Biaya variabel merupakan biaya yang selalu berubah sesuai dengan perubahan volume penjualan. Perubahan itu tercermin dalam biaya variabel total, sehingga dapat dihitung berdasarkan presentase tertentu dari penjualan. Termasuk biaya ini, diantaranya adalah :

1. biaya bahan baku
2. biaya tenaga kerja langsung
3. biaya bahan bakar

Secara grafis biaya ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Grafik Biaya Variabel

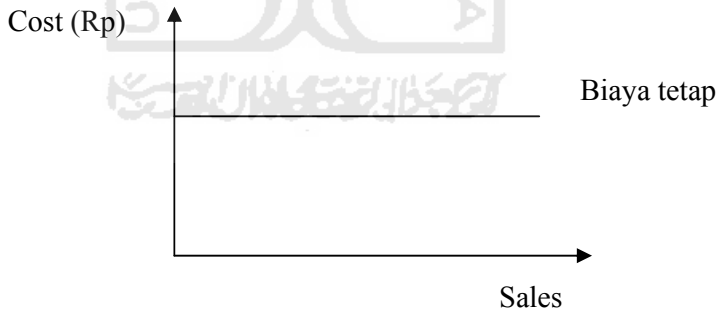
2.6.2.2. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Biaya tetap merupakan jenis biaya yang selalu tetap, dan tidak terpengaruh oleh volume penjualan melainkan dihubungkan dengan waktu (*function of time*), sehingga jenis biaya ini akan konstan selama periode tertentu.

Termasuk biaya ini diantaranya :

1. Gaji tenaga kerja tidak langsung
2. pajak bumi dan bangunan
3. Penyusutan (depresiasi) bangunan dan peralatan pabrik
4. Asuransi aktiva tetap dan kewajiban
5. pemeliharaan dan reparasi bangunan dan tanahnya
6. Abonemen listrik
7. Abonemen telepon.

Secara grafis biaya ini dapat digambarkan sebagai berikut :



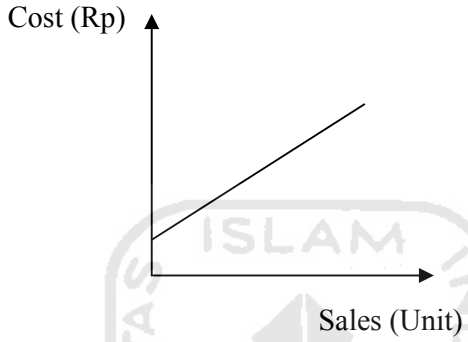
Gambar 2.3 Grafik Biaya Tetap

2.6.2.3. Biaya Semi Variabel (*Semi Variable Cost*)

Biaya semi variabel adalah jenis biaya yang sebagian variabel dan sebagian tetap, yang kadang-kadang pula disebut semi *fixed cost.* Biaya ini tetap mencakup suatu jumlah yang sebagian dalam rentang keluaran yang

relevan dan sebagian yang lainnya bervariasi sebanding dengan perubahan jumlah keluaran. Berikut ini yang termasuk biaya semi variabel adalah :

1. Tenaga listrik
2. Pemeriksaan
3. Jasa pengolahan dan bagian persediaan



Gambar 2.4 Grafik Biaya Semi Variabel

2.6.3. Menentukan Unsur-unsur Tetap, Variabel Pada Biaya Semi Variabel

Metode –metode berikut digunakan menentukan unsur-unsur tetap dan variabel dari beban semi variabel : (Mets, *et al*., 1995)

1. Metode titik tertinggi dan terendah

   Dalam metode ini, unsur beban semivariabel yang bersifat tetap dan variabel dihitung dari dua titik data. Titik data (periode) yang dipilih dari data historis yang sedang dianalisis adalah periode-periode yang tingkat kegiatannya tinggi dan rendah. Bila periode-periode mempunyai tingkat kegiatan tertinggi dan terendah tidak sama dengan periode-periode yang mempunyai biaya tertinggi dan terendah yang sedang dianalisis, maka tingkat kegiatanlah yang harus digunakan untuk menentukan seleksi. Periode tertinggi dan terendah

dipilih karena periode ini menunjukkan kondisi untuk dua tingkat kegiatan yang mempunyai selang waktu yang paling besar.

2. Metode *Scattergraph* (titik sebar) Statistik

   Metode ini digunakan untuk menganalisis biaya-biaya semi variabel. Dalam metode ini, berbagai biaya (variabel tidak bebas) digambarkan pada garis vertikal _ sumbu y _ dan patokan pembanding (variabel bebas, misal upahpekerja langsung, jam kerja langsung, jumlah unit keluaran, atau persentase kapasitas) digambarkan pada garis horisontal _ sumbu x _. Metode ini merupakan perbaikan dari metode tertinggi dan terendah karena metode tersebut menggunakan semua data yang teredia dan bukan hanya dua titik saja. Namun, hasilnya bisa menyimpang (bias) karena garis biaya yang digambarkan melalui garis data hanya didasarkan pada interpretasi visual.

3. Metode *Least Square*

   Metode ini biasa disebut analisis regresi sederhana, secara matematis menghasilkan garis yang paling cocok atau garis linear melalui serangkaian titik, sehingga jumlah pengkuadratan deviasi (selisih) vertikal antara titik-titik dengan garis minimum. Persamaan garis lurus adalah :

   $Y = a + bx$

   Maka persamaan regresinya adalah : $y_i = a + bx_i$

   Untuk biaya variabel dapat dihitung dengan rumus :

   $$b = \frac{n\sum xiyi - \sum xi \sum yi}{n\sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

   untuk biaya tetapnya dapat dihitung dengan rumus :

   $$a = \frac{\sum yi}{n} - b\left(\frac{\sum xi}{n}\right)$$

dimana : $\sum xi$ = total jumlah produk yang diproduksi pada periode i

$\sum yi$ = total jumlah biaya *overhead* pada periode i

a = parameter biaya tetap/bulan

b = parameter biaya variabel/bulan

2.6.4. Biaya Tenaga kerja

Biaya tenaga kerja didefinisikan usaha fisik dan mental yang dikeluarkan karyawan untuk mengolah produk. Biaya tenaga kerja merupakan harga yang dibebankan untuk penggunaan tenaga kerja manusia tersebut. (Mulyadi, 1999)

Dalam hubungan dengan produk, tenaga kerja dibagi menjadi tenaga kerja langsung (TKL) dan tenaga kerja tidak langsung (TKTL). Tenaga kerja langsung adalah semua karyawan yang secara langsung ikut serta memproduksi produk jadi, yang jasanya dapat diusut secara langsung pada produk, dan yang diupahnya diperlakukan sebagai biaya tenaga kerja langsung dan diperhitungkan langsung sebagai unsur biaya produksi. Tenaga kerja yang jasanya tidak secara langsung dapat diusut pada produk disebut tenaga kerja tidak langsung dan merupakan unsur biaya *overhead* pabrik. Upah tenaga kerja langsung dibebankan pada produk tidak secara langsung, tapi melalui tarif biaya *overhead* pabrik yang ditentukan di muka.

2.6.5. Biaya Persediaan

Persediaan adalah istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan untuk mengantisipasi terhadap pemenuhan permintaan. Permintaan akan sumber daya tersebut mungkin berasal dariinternal maupun ekternal. Dalam pembuatan setiap keputusan yang akan mempengaruhi

besarnya (jumlah) persediaan, harus dipertimbangkan komponen-komponen biaya berikut : (Sri Djoko,2001)

1. Biaya Modal, meliputi : *Opportunity cost* atau biaya modal yang diinvestasikan dalam persediaan, gedung, dan peralatan yang diperlukan untuk mengadakan dan memelihara persediaan.
2. Biaya simpan, meliputi : Biaya sewa gudang, perawatan dan perbaikan bangunan listrik, gaji, personel keamanan, pajak atas persediaan, pajak, dan asuransi peralatan. Biaya penyusutan dan perbaikan peralatan. Biaya tersebut ada yang bersifat tetap (*fixed*), variabel, maupun semi *fixed* atau semi variabel.
3. Biaya resiko. Biaya resiko persediaan meliputi : biaya keusangan, asuransi persediaan, biaya susut secara fisik, dan resiko kehilangan.

2.6.6. Perbandingan Biaya Produksi

Full costing atau sering pula disebut *absortion* atau *conventional costing* adalah metode penentuan harga pokok produksi, yang membebankan seluruh biaya produksi, baik yang berprilaku tetap maupun variabel terhadap produk. Harga pokok produksi menurut metode *full costing* terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* pabrik tetap dan biaya *overhead* pabrik variabel.

Variable Costing adalah metode penentuan harga pokok produksi yang hanya membebankan biaya-biaya produksi variabel saja ke dalam harga pokok produk. Harga pokok produk menurut metode *variable costing* terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja variabel, dan biaya *overhead* pabrik variabel.

2.7. *Linear Programming*

Linear programming merupakan suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas seperti tenaga kerja, bahan baku, jam kerja mesin dan sebagainya dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan sehingga diperoleh maksimal yang dapat berupa maksimasi keuntungan atau maksimasi yang dapat berupa minimasi biaya (Ahmad Damyati dan Tjutju Dimyati, 2002). Cara terbaik yang dimaksud adalah keputusan yang diambil berdasarkan pilihan dari berbagai alternatif.

2.8. *Goal Programming*

Dasar dari pendekatan *goal programming* adalah untuk menentukan / menerapkan hasil perhitungan angka yang spesifik untuk setiap objek, formulasi, dan fungsi objek untuk setiap objek lalu menentukan solusi untuk meminimasi jumlah deviasi dari fungsi objek dari perkiraan hasil yang ingin dicapai (Hiller dan Lieberman, 2001). Metode *goal programming* juga efektif bila digunakan untuk menentukan kombinasi produk yang optimal dan sekaligus mencapai sasaran-sasaran yang diinginkan perusahaan.

Goal programming merupakan metode yang tepat digunakan dalam pengambilan keputusan untuk mencapai tujuan-tujuan yang bertentangan di dalam batasan-batasan yang komplek dalam perencanaan produksi. Metode *goal programming* juga membantu kita untuk memperoleh jawab optimal yang paling mendekati sasaran-sasaran yang kita inginkan.

2.9. Konsep dan Terminologi *Goal Programming*

Ide dasar dalam *Goal Programming (GP)* adalah melibatkan seluruh tujuan manajerial (*managerial objective*) ke dalam formulasi *GP*. Sebuah tujuan adalah pernyatan harapan atau keinginan dari pembuatan keputusan, seperti "menjaga stabilitas jumlah buruh", atau "menghemat biaya listrik". Untuk setiap tujuan, pembuat keputusan kemudian membuat spesifikasi tingkat aspirasi dalam bentuk numerik yang lebih pasti, misalnya ; menghemat biaya listrik paling sedikit 10,00%. Namun karena tingkat aspirasi tidak terlalu dapat dicapai dengan memuaskan, maka penyimpangan (*deviation*) terhadap tujuan itu bisa diupayakan/ dalam *GP*, target yang bersifat numerik harus terlebih dahulu ditentukan pada setiap tujuan. Selanjutnya adalah mencari solusi yang meminimumkan total penyimpangan tujuan-tujuan matematis tersebut dari target-target.

Secara matematis dapat dituliskan situasi ini sebagai berikut :

X1, X2, ...,Xn = Variabel keputusan,

K = banyaknya tujuan yang dipertimbangkan,

C_{jk} = koefisien X_j ($_j$ = 1, 2, . . .,n) pada fungsi objektif dalam setiap tujuan-k (k = 1, 2, . . .,k),

g_k = target untuk tujuan-k

Solusi untuk persoalan *GP* adalah bagaimana mendekati target-target yang telah menjadi tujuan itu sedekat mungkin, dan jika terjadi penyimpangan maka penyimpangan-penyimpangan itu minimum.

$$\sum_{j=1}^{n} C_{jk}\ X_j = g_k \quad \ldots\ldots (1)$$

Dimana :

C_{jk} = koefisien X_j ($_j$ = 1, 2, . . .,n) pada fungsi objektif dalam setiap tujuan-k (k = 1, 2, . . .,k),

X_j = variabel keputusan ($_j$ = 1, 2, . . .,n)

g_k = target untuk tujuan-k

Karena tidak dapat mencapai seluruh target, maka perlu didefinisikan sebuah fungsi objektif menyeluruh untuk *GP* yang kompromistis dengan tujuan mencapai berbagai target. Dengan asumsi bahwa penyimpangan itu bisa bernilai negatif dan positif menyeluruh untuk persoalan *GP* dapat ditulis sebagai berikut:

$Z_{min} = \sum_{k=1}^{k} \left| \left(\sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j - g_k \right) \right|$ . . . . . .(2)

Dimana :

Z_{min} = fungsi objek minimal

C_{jk} = koefisien X_j ($_j$ = 1, 2, . . .,n) pada fungsi objektif dalam setiap tujuan-k (k = 1, 2, . . .,k),

X_j = variabel keputusan ($_j$ = 1, 2, . . .,n)

g_k = target untuk tujuan-k

Dengan demikian, fungsi objektif *GP* diekspresikan sebagai fungsi preferensi (*preference funcition*) atau fungsi pencapaian (*achievement function*) terbatas kepada penyimpangan dari target.

Fungsi objektif meyeluruh itu sangat rumit untuk diselesaikan. Maka dengan transformasi format *LP* kepada fungsi obyektif menyeluruh tersebut, dapat dilakukan solusi dengan lebih sederhana. Langkah awal dari proses transformasi itu adalah membuat variabel-variabel baru yang terdefinisikan sebagai :

$d_k = \sum_{j=1}^{n} C_{jk} \; X_j = g_k$, untuk k = 1, 2, . . .,k . . . . . (3)

Dengan demekian, fungsi objektif *GP* menjadi :

$Z_{min} = \sum_{k=1}^{k} |d_k|$ . . . . . .(4)

Karena d_k bisa bernilai positif atau negatif, maka variabel ini dapat diganti dengan dua variabel non negatif baru, sehingga $d_k = d_k^+ - d_k^-$, di mana d_k^+ dan $d_k^- > 0$

$|d_k| = |d_k^+ - d_k^-| = d_k^+ - d_k^-$ . . . . . (5)

d_k^+ dan d_k^- merupakan variabel penyimpangan (*deviational variables*) yang merepresentasi tingkat pencapaian melebihi target (*over achievement*) dan pencapaian di bawah target (*under achievement*). Secara bersamaan, tidak mungkin terjadi *over achievement* dan *under achievement*, maka berlaku hubungan sebagai berikut ; $d_k^+ = d_k^- = 0$.

Dalam formulasi *GP* ini setiap target dimasukkan dalam kendala-kendala dalam persamaan, fungsi kendala semacam ini disebut sebagai kendala tujuan (*goal constraint*), dimana di dalam persamaannya telah melibatkan variabel penyimpangan, d_k^+ dan d_k^-. Selanjutnya, metode simplek dapat diaplikasikan untuk memperoleh solusi persoalan *GP* tersebut.

Pada beberapa situasi, penyimpangan dari suatu target tertentu menjadi lebih penting bagi pembuat keputusan dibanding penyimpangan target lainnya. Demikian pula pada sebuah target tertentu, bisa saja penyimpangan jauh lebih penting dari penyimpangan target lainnya dimasukkan bobot yang berbeda (*differential weight*), W_k^+ dan W_k^- pada setiap penyimpangannya :

$Z_{min} = \sum_{k=1}^{k} (W_k^+ + W_k^- d_k^-)$ . . . . . .(6)

s/t

$\sum_{j=1}^{n} C_{jk} X_j - (W_k^+ d_k^+ + W_k^- d_k^-) = g_k$ . . . . . .(7)

$X_{jk}\, d_k^{+/-} \geq 0$

Pada banyak kasus, sebuah *GP* mengandung d_k^+ dan d_k^-, walaupun kedua variabel penyimpangan ini tidak muncul pada fungsi obyektif. Dengan demikian, sangat mungkin untuk menuliskan fungsi kendala target seperti :

$\sum_{j=1}^{n} C_{jk}\ X_j\ +\ d_k^- = g_k \Rightarrow \sum_{j=1}^{n} C_{jk}\ X_j\ \leq g_k$ . . . . . .(8)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan

Suatu penelitian merupakan suatu proses yang terkait secara sistematis. Tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan tahapan berikutnya. Beberapa teori dan kajian yang ada merupakan dasar untuk melakukan penelitian. Hasil penelitian merupakan bahan kajian untuk melangkah lebih lanjut. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik diperlukan urutan langkah penelitian yang baik pula, dimana hal tersebut akan memperoleh penyusunan laporan penelitian.

3.2. Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah dilakukan melalui pengamatan dan mengamati data yang ada untuk mengetahui permasalahan yang terjadi, dimana tujuan perusahaan mengandung aspek-aspek yang berbeda, bahkan bertentangan.

3.3. Menentukan Tujuan penelitian

Setelah mengetahui dengan tepat apa saja permasalahan yang ada dan aspek-aspek yang terkait, maka dapat ditetapkan tujuan penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah memaksimalkan volume produksi, memaksimalkan pendapatan penjualan, dan meminimalkan biaya produksi dengan menggunakan prinsip-prinsip *Goal Programming.*

3.4. Data Yang Diperlukan

Data yang diperlukan tersebut yaitu :

1. Data proses produksi (masing-masing produk)
2. Data volume penjualan (masing-masing produk)
3. Data nama bahan baku (masing-masing produk)
4. Data kapasitas bahan baku (yang ada di gudang)
5. Data kapasitas bahan baku maksimal
6. Data biaya bahan baku (masing-masing produk)
7. Data jumlah tenaga kerja
8. Data biaya tenaga kerja
9. Data pengamatan waktu proses (masing-masing produk)
10. Data kapasitas maksimal waktu proses
11. Data mesin yang digunakan (masing-masing produk)
12. Data harga jual produk (masing-masing produk)
13. Data biaya *overhead* pabrik.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi Lapangan

   Studi lapangan dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

   a. Wawancara

      Wawancara yaitu teknik pengumpulan data dengan metode tanya-jawab secara langsung kepada karyawan perusahaan yang berkaitan dengan penelitian.

b. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti

2. Studi kepustakaan

Studi kepustakaan adalah usaha mencari dan mengumpulkan literatur-literatur, karya ilmiah, catatan-catatan kuliah dan referensi yang mendukung serta berkaitan dengan masalah yang diteliti sehingga dapat digunakan sebagai dasar analisis dalam pemecahan masalah.

3.6. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Perhitungan Biaya Produksi

Untuk menghitung biaya produksi, terlebih dahulu akan dihitung biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* (tetap dan variabel)

Rumus yang digunakan adalah :

Biaya bahan baku per produk = jumlah/volume bahan baku x biaya bahan baku per produk (Rp)

Biaya produksi tiap produk = biaya bahan baku + biaya tenaga kerja langsung + biaya *overhead* variabel.

2. Peramalan Permintaan

Untuk menentukan metode peramalan yang akan digunakan, terlebih dahulu harus digambarkan pola datanya. Kemudian dipilih beberapa metode peramalan yang sesuai dengan pola data yang ada. Hasil peramalan permintaan selama 12 periode dengan metode terpilih untuk Rebana B1 yaitu *Simple Moving Average*

(MA), Rebana B2 yaitu *Simple Average (SA),* dan Rebana B3 yaitu *Simple Average (SA)***.**

3. Perumusan Fungsi Batasan

Fungsi batasan yang akan dijadikan acuan pada penelitian ini terdiri dari :

1. Batasan waktu proses tiap satuan waktu
2. Batasan bahan baku
3. Batasan pasar

4. Formulasi Model *Goal Programming*

Formulasi Model *Goal Programming* permasalahan yang akan diselesaikan adalah penentuan kombinasi produk yang optimal. Dengan demikian yang menjadi variabel keputusan adalah jumlah masing-masing jenis produk yang akan diteliti, yaitu:

X1 = jumlah produk A

X2 = jumlah produk B

X3 = jumlah produk C

.

Xn = jumlah produk n

Adapun tujuan yang ingin dicapai perusahaan secara berturut-turut adalah memaksimalkan volume produksi, memaksimalkan pendapatan penjualan, dan meminimalkan biaya produksi. Demikian formulasi model untuk mencapai tujuan-tujuan perusahaan ini adalah sebagai berikut :

1. Sasaran memaksimalkan volume produksi untuk memenuhi jumlah permintaan.

   $X_i + d_i^- - d_i^+ = P_i$. . . . . (1)

X_i = jumlah produk i yang diproduksi

P_i = tingkat permintaan produk i

d_i^- = nilai penyimpangan di bawah P_i

d_i^+ = nilai penyimpangan di atas P_i

supaya d_i^- dan d_i^+ minimal maka persamaan fungsi tujuan Z menjadi :

Min Z = $\sum (d_i^- - d_i^+)$

2. Sasaran memaksimalkan pendapatan penjualan.

   Fungsi tujuan Z berikut :

   Max Z = $\sum_{i=1}^{m} Si\ Xi$. . . . . (2)

   Dimana :

   S_i = harga jual per unit produk *i*

   X_i = jumlah produk *i* yang diproduksi

   m = banyaknya jenis produksi

3. Sasaran meminimalkan biaya produksi.

   Fungsi tujuan :

   Min Z = $\sum_{i=1}^{m} Ci\ Xi$. . . . . .(3)

   Dimana :

   C_1 = biaya produksi per unit produksi *i*

3.7. Solusi Optimal dan Pencapaian Multi Sasaran Perusahaan

Solusi optimal dan analisa pencapaian untuk masing-masing tujuan *(goal)* dilakukan menggunakan bantuan *Software WinQSB.*

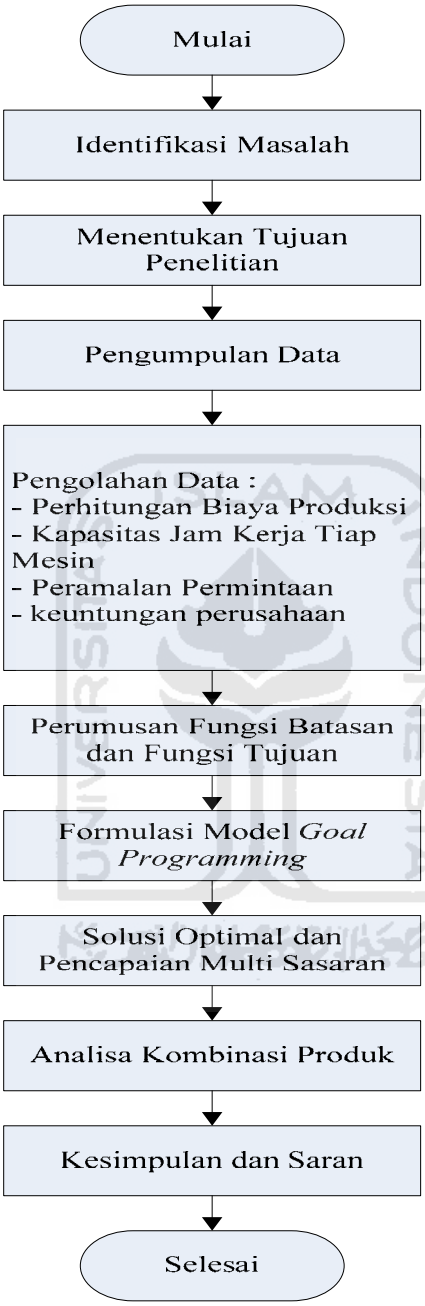
3.8. Analisa Kombinasi Produk

Menganalisa kombinasi produk yang didapat dari model *goal programming* yang telah dilakukan, apakah lebih baik apabila dibandingkan dengan yang telah diterapkan perusahaan saat ini.

3.9. Kesimpulan

Memberikan kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian baik bagi perusahaan untuk memaksimalkan keuntungan maupun bagi peneliti selanjutnya sebagai bahan rekomendasi guna melakukan kajian ulang.

3.10. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. *Flowchat* Langkah Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Profil Perusahaan

UD. Nurmastas adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri kerajinan berbagai alat musik tradisional yang terletak di Desa Kaliwadas, Kecamatan Bumiayu, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Salah satu alat musik yang dihasilkan adalah rebana. Perusahaan ini merupakan perusahaan milik keluarga dibawah pimpinan Bapak H. Nurrachman yang sekaligus merangkap sebagai pemilik perusahaan. Usaha ini awal mulanya dipegang oleh ayahnya yaitu Bapak H. Mas'ud, (Alm) dan tahun 1977 usaha tersebut dilimpahkan pada anak pertamanya yaitu Bapak H. Nurrachman.

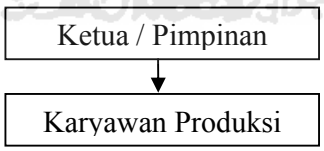
Setelah dipimpin Bapak H. Nurrachman perusahaan ini semakin berkembang dan bertambah maju serta daerah pemasarannya sudah mulai meluas. Disamping itu produk yang dihasilkan bertambah banyak dan beraneka macam modelnya. Pada tahun 1979 daerah pemasaran rebana UD. Nurmastas baru meliputi pulau Jawa, namun pada tahun berikutnya daerah pemasaran sudah meluas sampai keluar pulau Jawa yang diantaranya adalah pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan lain sebagainya. Pada awalnya pemasaran rebana dilakukan secara langsung ke daerah yang dituju, namun sekarang sudah mempunyai langganan tetap dan juga memiliki agen di daerah pemasarannya.

Selain di pulau Jawa dan luar pulau Jawa pemasaran rebana ini sudah sampai ke luar negeri yaitu Malaysia dan Brunei Darussalam. Produk yang dihasilkan oleh UD. Nurmastas adalah rebana dengan berbagai macam ukuran, model, dan jenis sesuai dengan pesanan atau permintaan pasar. Untuk harga juga bervariasi menurut ukuran, model, jenis, dan bahan yang digunakan.

4.1.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Dalam mencapai tujuan, perusahaan memerlukan perangkat organisasi sebagai sebagai alat pengendalian manajemen. Perangkat organisasi tersebut pada dasarnya adalah kelengkapan struktur yang akan membantu perusahaan dalam operasi usahanya. Setiap perusahaan pasti mempunyai struktur organisasi yang berbeda dengan perusahaan lain. Hal ini disesuaikan dengan kebutuhan dan operasi perusahaan yang berbeda-beda.

Berikut ini adalah bagan struktur organisasi perusahaan UD. Nurmastas sangatlah sederhana yang terdiri dari ketua/pimpinan dan karyawan produksi.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi UD. Nurmastas

4.1.3. Data Umum Tenaga Kerja

UD. Nurmastas memberlakukan jam kerja bagi karyawan dengan jumlah enam hari kerja efektif dalam seminggu, yaitu senin sampai sabtu.

Pengaturan jam kerja yang berlaku pada UD. Nurmastas adalah sebagai berikut :

1. Hari senin, selasa, rabu, kamis, dan sabtu adalah :
   a. Mulai masuk : pukul 08.00 - 12.00
   b. Istirahat : pukul 12.00 - 13.00
   c. Kerja kembali : pukul 13.00 - 16.00
2. Hari jum'at adalah :
   a. Mulai masuk : pukul 08.00 – 11.30
   b. Istirahat : pukul 11.30 – 13.00
   c. Kerja kembali : pukul 13.00 – 16.30

4.1.4. Data Hasil Produksi

Penelitian ini dilakukan di departemen produksi. Produk yang dihasilkan UD. Nurmastas antara lain rebana kasidah, rebana jawa, rebana untuk mengiring pengantin, rebana hadrah. Untuk rebana hadrah terdapat berbagai macam jenis sesuai dengan ukuran diameter kluwungan (lingkaran), yaitu : Rebana B3 (24 cm), Rebana B2 (28 cm), Rebana B1 (32 cm). Penelitian pada tugas akhir ini adalah Rebana B3 (24 cm), Rebana B2 (28 cm), Rebana B1 (32 cm), karena ketiga produk tersebut menguasai 75% volume produksi perusahaan. Kapasitas jam kerja untuk pembuatan rebana lainnya rata-rata dibawah kapasitas jam kerja rebana hadrah atau mencakup 25% volume produksi karena yang lebih diprioritaskan yaitu rebana hadrah. Begitu juga dengan bahan baku kayu rebana lainnya menggunakan kayu nangka, sawo, mahoni, atau juga memakai kayu mangga akan tetapi ukuran lempengan berbeda.

4.1.5. Bahan Baku yang Digunakan

Bahan baku utama dari produksi rebana yaitu kayu dan kulit. Berbagai tingkatan kualitas bahan baku, untuk kayu khususnya digunakan perusahaan ini. Hal ini disebabkan tuntutan konsumen yang bervariasi. Penggunaan bahan baku mempengaruhi penuntuan harga produk. Produk dengan bahan baku berkualitas tinggi menyebabkan harga produk menjadi lebih mahal. Begitu pula sebaliknya, produk yang menggunakan bahan baku berkualitas rendah, harga yang diberikanpun lebih murah.

a. Kayu

Kayu merupakan bahan baku yang agak sulit didapatkan. Perusahaan harus mendatangkan kayu dari luar kota, karena di sekitar Desa Kaliwadas sudah tidak terdapat kayu/pohon yang mencukupi ukuran diameter rebana yaitu mencapai ±35 cm. Daerah pemasok kayu diantaranya yaitu Brebes, Tegal, Banyumas, dan Cirebon. Kayu yang didatangkan biasanya sudah dalam bentuk lempengan persegi panjang dengan ukuran panjang ±70 cm, lebar ±34 cm dan tebalnya ±7 cm. Dari satu lempengan dapat dibuat 3 - 6 rebana, tergantung ukuran yang akan dibuat.

Adapun kayu yang bisa digunakan yaitu kayu keras dan mudah dibentuk seperti kayu mahoni, nangka, sawo, dan mangga. Kebanyakan perusahaan ini menggunakan kayu mangga untuk produksi rebana hadrah karena disamping harganya cukup murah dan kualitasnya pun dijamin bagus. Sifat-sifat kayu yang baik antara lain :

1. Keras
2. Tidak berpenyakit / tahan penyakit
3. Tidak mudah pecah / retak

b. Kulit

Kulit yang digunakan untuk memproduksi rebana adalah kulit kambing atau kulit domba. Perusahaan kebanyakan menggunakan kulit kambing, karena kualitasnya lebih bagus dibandingkan kulit domba. Perusahaan mendapatkan bahan baku ini dari berbagai kota, diantaranya yaitu Tasik, Bogor, dan kota lainnya. Kulit didatangkan dalam bentuk lembaran dengan ukuran panjang ±102 cm dan lebar ±80 cm. Satu lembaran kulit dapat dibuat 1 – 6 rebana tergantung dengan ukuran rebana yang akan dibuat.

Khusus untuk bahan baku kulit, perusahaan selalu menggunakan kulit yang berkualitas. Perusahaan sangat teliti dalam memilih kualitas kulit, sebab kualitas kulit mempengaruhi kualitas suara rebana.

Sifat-sifat kulit yang baik antara lain :

1. Mulus dan putih
2. Tidak terdapat cacat air atau luka
3. Kuat
4. Masih baru

Kulit sisa produksi rebana dimanfaatkan perusahaan untuk diolah menjadi kerupuk yang lebih dikenal dengan sebutan rambak, kerupuk khas Desa Kaliwadas.

4.1.6. Mesin dan Peralatan yang Digunakan

Assauri memaparkan bahwa mesin adalah suatu peralatan yang digerakkan oleh suatu tenaga atau kekuatan yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian produk-produk tertentu. Penggunaan mesin sangat bermanfaat dalam usaha peningkatan produktivitas buruh dan

memperbanyak produk, baik variasi maupun jumlahnya dalam memenuhi kebutuhan manusia. Dengan adanya mesin ini perusahaan dapat memproduksi produk dalam jumlah lebih banyak dan kualitas yang lebih baik dalam waktu yang lebih pendek.

Dalam peralatan ini disamping mesin juga dikenal *tools* yaitu setiap *instrument* atau perkakas yang kecil sekali yang dipergunakan untuk melakukan pekerjaan dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk. Sebagai contoh dari *tools* ini adalah gergaji, kikir, martil/palu, obeng, dan sebagainya yang sering terdapat pada hampir setiap rumah tangga dan perusahaan pabrik. *Tools* sebenarnya juga merupakan *instrument* atau perkakas dari suatu mesin. Mengenai mesin *tools* ada yang disebut dengan *machine tools* yaitu suatu mesin seperti mesin pelobang/bor (*drill press*) yang dijalankan oleh suatu kekuatan/tenaga.

Walaupun sebenarnya jenis-jenis mesin yang ada banyak sekali variasinya, tetapi pada prinsipnya dapat dibedakan atas dua macam yaitu :

a. Mesin- mesin yang bersifat umum / serba guna (*General Purpose Machines*)

   Mesin-mesin ini merupakan suatu mesin yang dibuat untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan tertentu untuk berbagai jenis barang/produk atau bagian dari produk. Contohnya yaitu mesin gergaji pada perusahaan pemotong kayu adalah merupakan mesin yang serba guna karena dapat digunakan untuk menggergaji berbagai jenis/hasil kayu.

b. Mesin-mesin yang bersifat khusus (*Special Purpose Machines*)

   Mesin ini merupakan mesin-mesin yang direncanakan dan dibuat untuk mengerjakan satu atau beberapa jenis kegiatan yang sama. Contohnya yaitu mesin pembuat gula pasir, mesin untuk semen atau mesin pembuat ban, yang

merupakan mesin yang bertujuan khusus untuk melakukan satu macam pekerjaan atau untuk membuat satu macam hasil produk.

Mesin dan peralatan yang digunakan UD. Nurmastas dalam memproduksi rebana masih tergolong sederhana. Meskipun pada tahapan tertentu perusahaan menggunakan mesin khusus yang lebih canggih. Melihat dari sifatnya, mesin yang digunakan dalam produksi rebana bersifat umum/serba guna seperti gergaji, mesin pelubang, dan mesin amplas. Namun terdapat pula beberapa perkakas yang bersifat khusus yang digunakan seperti alat pemasang kulit dan alat pengencang kulit. Secara lengkap mesin dan peralatan yang digunakan antara lain :

a. Pada proses penyamakan
    1. Bak besar, digunakan sebagai tempat perendaman kulit
    2. Lempeng kayu, digunakan sebagai alas pengerokan bulu kulit
    3. Pisau yang tidak terlalu tajam, digunakan sebagai alat pengerok bulu kulit
    4. Pisau tajam, digunakan sebagai alat pengerok daging pada kulit
    5. Amplas, digunakan sebagai alat pengerok sisa bulu kulit yang sudah kering
    6. Kayu, digunakan sebagai tempat penjemuran kulit
    7. Paku, digunakan untuk memasang kulit pada kayu
    8. Air sungai
    9. Air kapur
b. Pada proses pembentukan kerangka rebana
    1. Gergaji mesin, digunakan untuk memotong kayu menjadi lempengan
    2. Kapak, digunakan untuk membentuk kayu menjadi bundar

3. Mesin bubut (*lathe*), digunakan untuk melubangi kayu atau membuat kerangka rebana
4. Kompor semprot, digunakan untuk menghilangkan serabut pada kayu
5. Mesin amplas, digunakan untuk menghaluskan kerangka rebana
6. Amplas, digunakan untuk menghaluskan kayu yang sudah dibentuk menjadi kerangka rebana (kluwungan).
7. Cat dasaran, digunakan sebagai lapisan dasar rebana biasa (rebana yang dicat warna)
8. Jangka, digunakan untuk mengukur diameter kerangka rebana yang akan dibentuk.
9. Penggaris/meteran, digunakan untuk mengukur panjang, lebar, dan tebal kerangka rebana yang akan dibentuk.
10. Spidol dan pensil khusus, digunakan untuk menandai bagian kulit yang akan dibentuk

c. Pada proses pemasangan kulit (mangkis)

1. Kawat, digunakan untuk mengencangkan kulit
2. Kayu, digunakan sebagai tempat pengencangan kulit (mantong)
3. Paku, digunakan untuk membuat kulit tetap kencang
4. Pisau/gunting, digunakan untuk memotong kulit menjadi bundar.

d. Finishing

1. Cat warna, digunakan untuk melapisi kayu pada rebana biasa
2. Cat politur, digunakan untuk melapisi kayu pada rebana lagis / transparan dan juga untuk melapisi kayu rebana biasa setelah dilapisi cat warna.
3. Pita merah atau kuning, digunakan sebagai hiasan rebana

4. Ronce, digunakan sebagai hiasan rebana
5. Paku kembang atau paku *knop*, digunakan sebagai hiasan rebana yang dipasang setelah pita.

4.1.7. Proses Produksi

Produksi rebana sangat tergantung pada cuaca. Hampir setengah dari proses produksi menggunakan sinar matahari. Dalam cuaca normal, perusahaan dapat memproduksi rebana dalam waktu 1 minggu saja. Namun jika cuaca mendung, proses produksi terpaksa terhenti dan selesainya bisa sampai 2 minggu atau lebih. Lama proses juga tergantung pada volume produk yang diproduksi.

Adapun produksinya yaitu :

a. Penyamakan

Proses penyamakan meliputi beberapa tahap, yaitu :

1. Perendaman kulit di air sungai

   Kulit dalam bentuk lembaran direndam di air sungai selama ± 1 jam. Kulit jangan direndam di air sungai yang keruh, karena warna kulit dapat menjadi coklat. Sedangkan kulit yang digunakan dalam produksi rebana yaitu kulit yang putih dan bersih.

2. Perendaman kulit di air kapur

   Kulit direndam di air kapur selama ± 1 hari. Perendaman ini dilakukan agar pengerokan bulu kulit menjadi lebih mudah.

3. Pengerokan bulu kulit

   Bulu kulit dikerok menggunakan pisau yang tidak terlalu tajam di atas lempengan kayu.

4. Penjemuran kulit (penteng)

   Pada cuaca normal kulit cukup dijemur selama ± 3 jam. Kulit dijemur dengan cara dibentangkan pada kayu dengan dipaku pada bagian tepi papan agar tetap kencang.

5. Pengerokan daging pada kulit

   Daging yang masih menempel pada kulit dibersihkan menggunakan pisau tajam secara hati-hati jangan sampai merusak kulit.

6. Penghalusan kulit

   Setelah dijemur sampai kering, kulit dibersihkan dari bulu kulit yang belum terbuang menggunakan amplas.

7. Pembentukan kulit

   Kulit yang akan dibentuk ditandai terlebih dahulu menggunakan pensil/spidol. Kemudian dibentuk menggunakan gunting atau *cutter*. Sisanya diolah menjadi kerupuk (rambak)

b. Pembentukan kerangka rebana

Pada proses pembuatan kerangka rebana (kluwungan) terdapat beberapa tahap, yaitu :

1. Pemotongan kayu menjadi lempengan persegi panjang, dengan ukuran panjang ±70 cm, lebar ±34 cm, dan tebal ±7 cm. Proses ini dilakukan hanya jika perusahaan membeli kayu tidak dalam bentuk lempengan.

2. Pemotongan kayu menjadi bentuk bundar (Jerapah)

   Kayu dibentuk menjadi bundar menggunakan kapak.

3. Pembubutan kayu

   Pada proses ini, kayu yang sudah dibentuk bundar, dibentuk menjadi kerangka rebana (kluwungan) dengan menggunakan mesin bubut.

4. Penjemuran kayu

   Kerangka rebana dijemur selama ±2 hari pada cuaca normal.

5. Penghalusan kayu

   Kerangka rebana dihaluskan menggunakan mesin amplas sampai kerangka rebana tersebut benar-benar halus.

   Serabut dihilangkan dengan cara dibakar menggunakan kompor semprot. Abu yang menempel dibuang dengan cara digosok menggunakan serabut kelapa.

6. Pengecatan dasar

   Setelah dihaluskan, kerangka rebana diberi cat bensin (cat dasaran) secara beulang - ulang. Cat bensin merupakan campuran dari cat dan bensin. Penggunaan cat ini dimaksudkan agar cat yang dioleskan dapat menutup pori-pori kayu dan lebih meresap.

c. Pemasangan kulit (mangkis)

   Mangkis, istilah yang biasa digunakan pengrajin Kaliwadas, merupakan proses pemasangan kulit. Kulit dipasang pada kerangka rebana dengan menggunakan kawat sebagai alat pengencangnya.

d. Pengencangan kulit (mantong)

   Setelah kulit dikencangkan dengan alat khusus, yang tergolong masih sederhana, yaitu kayu yang telah dirakit secara manual, sampai kulit menjadi kencang dan menghasilkan suara yang sesuai dengan yang diinginkan.

e. Finishing

   1. Untuk rebana biasa, pengecatan dilakukan sebanyak dua kali. Pertama rebana menggunakan cat warna, kemudian dilanjutkan dengan cat

politur atau cat pengkilat. Sebelum dicat politur, rebana dijemur terlebih dahulu selama ±1 menit.

Sedangkan rebana lagis hanya dicat dengan menggunakan cat politur. Rebana dicat berulang-ulang sampai benar-benar mengkilap. Rebana lagis tidak diberi cat warna ataupun cat bensin.

2. Pengeringan rebana

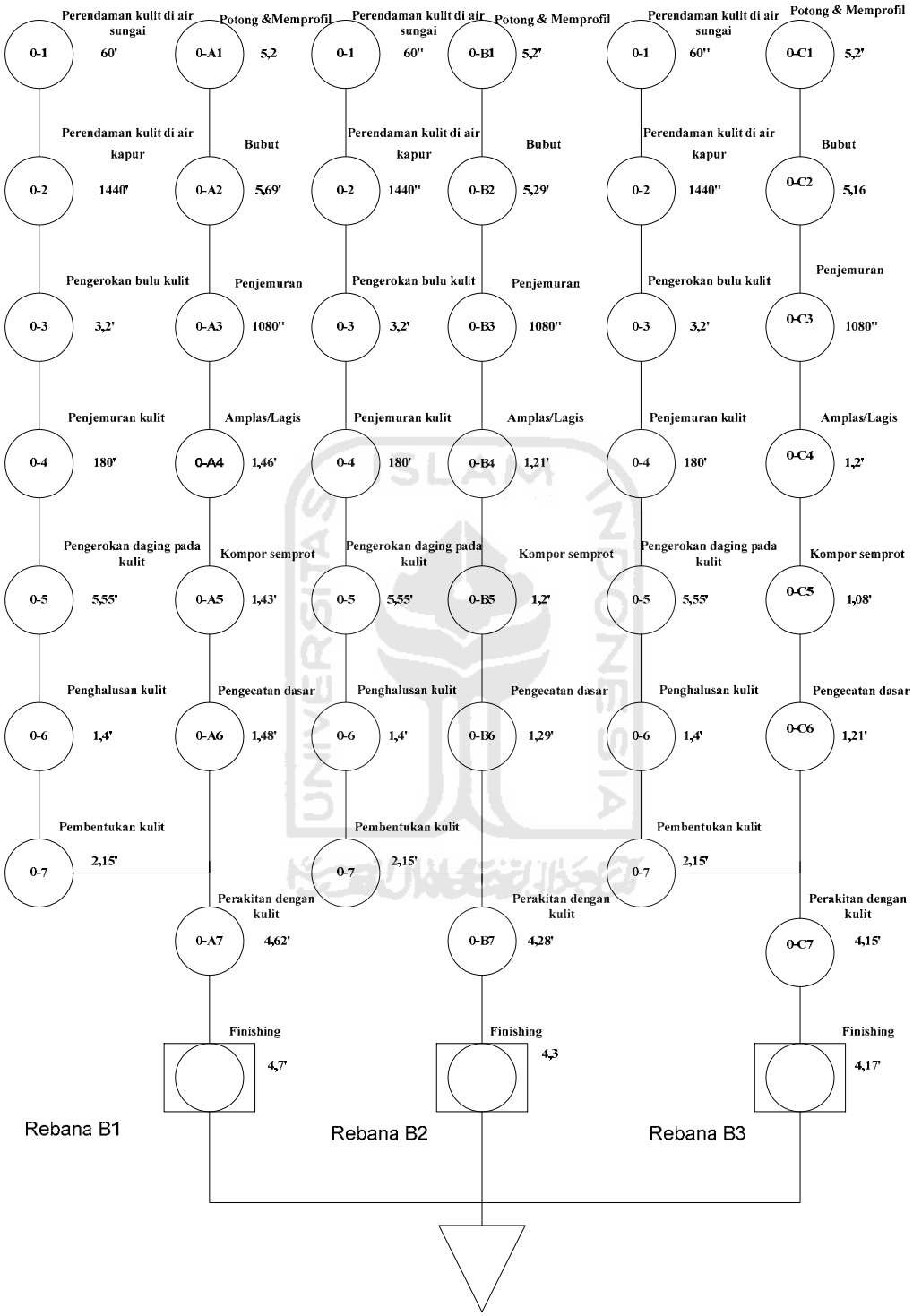
   Rebana yang sudah dicat politur, dijemur dalam waktu ±1 menit yaitu sampai catnya mengering dan mengkilap.

3. Pemasangan hiasan

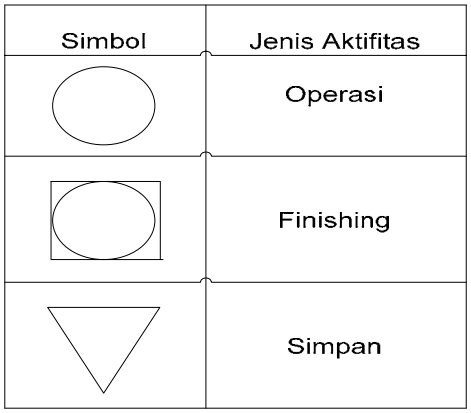
   Proses terakhir yaitu pemberian hiasan pada rebana. Pertama pada bagian sisi kulitnya diberi pita. Warna pita yang biasa digunakan yaitu biru dan kuning. Setelah pita dipasang, pada sisi rebana diberi paku kembang / paku payung sebagai penghias rebana terakhir.

4.1.8. Data Pengamatan Waktu Proses

Waktu proses adalah waktu yang digunakan untuk memproses satu buah produk dari proses pembahanan sampai dengan proses *finishing*. Berikut ini merupakan data waktu proses produksi tiap stasiun kerja atau mesin yang digunakan berdasarkan *Operation Process Chart (OPC)* masing-masing produk :



Gambar 4.2 *Operation Process Chart (OPC)*



Tabel 4.1 Data Waktu Proses Pembuatan Kulit (dalam satuan menit)

Penyamakan	**Waktu**
Perendaman kulit di air sungai	60
Perendaman kulit di air kapur	1440
Pengerokan bulu kulit	3,2
Penjemuran kulit (penteng)	180
Pengerokan daging pada kulit	5,55
Penghalusan kulit	1,4
Pembentukan kulit	2,15

Tabel 4.2 Data Waktu Proses Per Unit (dalam satuan menit)

Stasiun Kerja/mesin	**Rebana B1**	**Rebana B2**	**Rebana B3**
Jerapah / Profil	5,2	5,2	5,2
Bubut	5,69	5,29	5,16
Penjemuran	1080	1080	1080
Ampelas / lagis	1,46	1,21	1,2
Kompor semprot	1,43	1,2	1,08

Stasiun Kerja/mesin	Rebana B1	Rebana B2	Rebana B3
Pengecatan dasar	1,48	1,29	1,21
Perakitan dengan kulit	4,62	4,28	4,15
Finishing	4,7	4,3	4,17

4.1.9. Data Mesin yang Digunakan

UD. Nurmastas memiliki sumber daya berupa mesin dan peralatan sebagai berikut :

Tabel 4.3 Jenis dan Jumlah Mesin dan Peralatan Produksi

Nama Mesin dan Peralatan	Jumlah
Jerapah / Memprofil	1
Bubut	2
Ampelas / lagis	1
Kompor semprot	1
Pengecatan dasar	1
Perakitan dengan kulit	1
Finishing	1

Perusahaan disamping menggunakan mesin, sebagian proses produksinya juga menggunakan peralatan manual seperti kapak, ampelas, tang, kawat, dan palu guna memperlancar pekerjaan.

4.1.10. Data Volume Penjualan

Berikut ini merupakan data penjualan ketiga produk selama 1 periode terakhir (12 bulan):

Tabel 4.4. Data Volume Penjualan (dalam satuan unit)

No	Bulan	Rebana B1	Rebana B2	Rebana B3
1	September 2009	364	392	291
2	Oktober	309	320	301
3	November	287	331	388
4	Desember	281	305	301
5	Januari 2010	338	376	295
6	Februari	386	278	375
7	Maret	376	322	282
8	April	328	277	300
9	Mei	310	332	324
10	Juni	347	355	346
11	Juli	379	359	312
12	Agustus	334	301	385
Total		**4039**	**3948**	**3900**

4.1.11. Data Kebutuhan Bahan Baku

Kapasitas bahan baku utama dan pendukung untuk masing-masing produk yang diproduksi yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.5 Jumlah Kebutuhan Bahan Baku Untuk Tiap Produk

No	Bahan Baku	Rebana B1	Rebana B2	Rebana B3
1	Kayu mangga	1318,8 cm^3	1142,96 cm^3	967,12 cm^3
2	Kulit	907,46 cm^2	706,5 cm^2	572,27 cm^2
3	Paku Tritip	80 buah	70 buah	60 buah
4	Paku Payung	20 buah	15 buah	10 buah
5	Pita	1,0049 m	0,89 m	0,80 m
6	Ronce	1,0049 m	0,89 m	0,80 m
7	Cat Warna	0,0125 liter	0,011 liter	0,01 liter
8	Bensin	0,025 liter	0,022 liter	0,02 liter
9	Cat Politur	0,029 liter	0,022 liter	0.18 liter

4.1.12. Kapasitas Bahan Baku Maksimal

Kapasitas bahan baku maksimal merupakan total bahan baku yang dibeli oleh UD. Nurmastas setiap bulan.

Tabel 4.6 Kapasitas Bahan Baku Maksimal Untuk Semua Produk

No	Bahan Baku	Rebana B1	Rebana B2	Rebana B3	Kapasitas
1	Kayu Mangga	1318,8 cm^3	1142,96 cm^3	967,12 cm^3	3048780 cm^3
2	Kulit	907,46 cm^2	706,5 cm^2	572,27 cm^2	1468800 cm^2
3	Paku Tritip	80 buah	70 buah	60 buah	76000 buah
4	Paku Payung	20 buah	15 buah	10 buah	17000 buah

5	Pita	1,0049 m	0,89 m	0,80 m	1200 m
6	Ronce	1,0049 m	0,89 m	0,80 m	1200 m
7	Cat Warna	0,0125 liter	0,011 liter	0,01 liter	13 liter
8	Bensin	0,025 liter	0,022 liter	0,02 liter	25 liter
9	Cat Politer	0,029 liter	0,022 liter	0.018 liter	26 liter

4.1.13. Data Biaya

Biaya-biaya yang termasuk dalam biaya variabel adalah biaya tenaga kerja langsung, biaya bahan baku, dan biaya *overhead* pabrik.

4.1.13.1. Biaya Tenaga Kerja

Perusahaan UD. Nurmastas memiliki tenaga kerja 9 orang yang terdiri dari 1 ketua/pimpinan, 8 tenaga harian (tenaga terampil). Yang termasuk tenaga kerja langsung di sini yaitu tenaga terampil, dan yang lainnya merupakan tenaga kerja tidak langsung.

Perhitungan jumlah Tenaga Kerja Langsung (TKL) adalah dengan memperhatikan jumlah tenaga kerja, upah tenaga kerja, dan jumlah hari kerja tiap bulannya. (keseluruhan jumlah TKL yang ada = 8 tenaga kerja)

$$\text{Biaya TK/menit} = \frac{\text{upah per bulan}}{\text{jam kerja per bulan}} = \frac{600.000}{10500} = \text{Rp. } 57{,}14$$

Tabel 4.7 Biaya Tenaga Kerja

No	Produk	Waktu Proses (menit/unit)	Biaya TK (Rp/menit)	Biaya TK (Rp/unit)
1	Rebana B1	24,58	57,14	1404,5
2	Rebana B2	22,77	57,14	1301,1
3	Rebana B3	22,17	57,14	1266,8

Berikut ini adalah jumlah tenaga kerja langsung :

Tabel 4.8 Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah Tenaga Kerja	
Proses Produksi	**Jumlah**
Jerapah / memprofil	1
Bubut	2
Ampelas / lagis	1
Kompor semprot	1
Pengecatan dasar	1
Perakitan dengan kulit	1
Finishing	1
Total	**8**

4.1.13.2. Biaya Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan produk rebana jenis B1, B2, dan B3 meliputi bahan baku utama yaitu kayu mangga dan kulit kambing, serta bahan baku pendukungnya.

Jumlah kebutuhan bahan baku untuk masing-masing produk adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Data Biaya Bahan Baku Produk Rebana B1 (satuan unit)

No	**Bahan Baku**	**Kebutuhan**	**Harga**
1	Kayu Mangga	1318,8 cm^3	Rp. 13000,-/lempeng
2	Kulit	907,46 cm^2	Rp. 30000,-/lembar
3	Paku Tritip	80 buah	Rp. 4,-/buah

No	Bahan Baku	Kebutuhan	Harga
4	Paku Payung	20 buah	Rp. 15,-/buah
5	Pita	1,0049 m	Rp. 150,-/m
6	Ronce	1,0049 m	Rp. 950,-/m
7	Cat Warna	0,0125 liter	Rp. 29000,-/liter
8	Bensin	0,025 liter	Rp. 4500,-/liter
9	Cat Politur	0,029 liter	Rp. 35000,-/liter

Tabel 4.10 Data Biaya Bahan Baku Produk Rebana B2 (satuan unit)

No	Bahan Baku	Kebutuhan	Harga
1	Kayu Mangga	1142,96 cm^3	Rp. 13000,-/lempeng
2	Kulit	706,5 cm^2	Rp. 30000,-/lembar
3	Paku Tritip	70 buah	Rp. 4,-/buah
4	Paku Payung	15 buah	Rp. 15,-/buah
5	Pita	0,89 m	Rp. 150,-/m
6	Ronce	0,89 m	Rp. 950,-/m
7	Cat Warna	0,011 liter	Rp. 29000,-/liter
8	Bensin	0,022 liter	Rp. 4500,-/liter
9	Cat Politur	0,022 liter	Rp. 35000,-/liter

Tabel 4.11 Data Biaya Bahan Baku Produk Rebana B3 (satuan unit)

No	Bahan Baku	Kebutuhan	Harga
1	Kayu Mangga	967,12 cm^3	Rp. 13000,-/lempeng
2	Kulit	572,27 cm^2	Rp. 30000,-/lembar
3	Paku Tritip	60 buah	Rp. 4,-/buah
4	Paku Payung	10 buah	Rp. 15,-/buah
5	Pita	0,80 m	Rp. 150,-/m
6	Ronce	0,80 m	Rp. 950,-/m
7	Cat Warna	0,01 liter	Rp. 29000,-/liter
8	Bensin	0,02 liter	Rp. 4500,-/liter
9	Cat Politur	0.018 liter	Rp. 35000,-/liter

4.1.13.2. Biaya *Overhead* Pabrik

Biaya *overhead* adalah biaya yang secara tidak langsung terkait dalam operasi pabrik, dalam hal ini biaya *overhead* yang dikeluarkan oleh perusahaan. Yang termasuk biaya *overhead* pabrik adalah biaya tenaga kerja tidak langsung, biaya pemakaian listrik, biaya pemasaran, dan biaya pemakaian telepon.

Besarnya biaya *overhead* variabel selama 12 bulan terakhir adalah :

Tabel 4.12 Biaya *Overhead* Pabrik

Periode	**Biaya TKTL**	**Biaya Listrik**	**Biaya Telepon**	**Biaya Penyusutan Mesin**	**Total**
September 2009	1500000	800550	67500	17270	2385320
Oktober	1500000	771300	69200	17270	2357770
November	1500000	840400	60000	17270	2417670
Desember	1500000	765000	82850	17270	2365120
Januari 2010	1500000	800040	75800	17270	2393110
Februari	1500000	772600	71000	17270	2360870
Maret	1500000	751450	104000	17270	2372720
April	1500000	734400	123500	17270	2375170
Mei	1500000	785300	93000	17270	2395570
Juni	1500000	838250	71600	17270	2427120
Juli	1500000	786750	67900	17270	2371920
Agustus	1500000	821050	78250	17270	2416570
Total	**18000000**	**9467090**	**964600**	**207240**	**28638930**

4.1.14. Data Harga Jual Produk

Harga jual untuk masing- masing produk yaitu Rebana B1 sebesar Rp. 35.000,- per unit, Rebana B2 sebesar Rp. 30.000,- per unit, dan Rebana B3 sebesar Rp. 25.000,- per unit.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Identifikasi Biaya Produksi

Biaya produksi adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam melakukan produksi. UD. Nurmastas dalam mengindentifikasi biaya produksi adalah sebagai berikut :

Tabel 4.13 Identifikasi Biaya Produksi

No	Biaya	Jenis Biaya		
		Tetap	Variabel	Semivariabel
1	Bahan baku		√	
2	Tenaga kerja langsung		√	
3	Overhead pabrik			
	- Tenaga kerja tidak langsung	√		
	- Listrik			√
	- Telepon			√
	- Penyusutan mesin	√		

Untuk menghitung biaya produksi, terlebih dahulu akan dihitung biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* variabel.

4.2.1.1. Produk Rebana B1

Tabel 4.14 Biaya Bahan Baku Untuk 1 Unit Rebana B1

No	Bahan Baku	Kebutuhan	Harga
1	Kayu Mangga	8330 cm^3	Rp. 2857,-
2	Kulit	907,46 cm^2	Rp. 5000,-

No	Bahan Baku	Kebutuhan	Harga
3	Paku Tritip	80 buah	Rp. 320,-
4	Paku Payung	20 buah	Rp. 300,-
5	Pita	1,0049 m	Rp. 150,7,-
6	Ronce	1,0049 m	Rp. 954,6,-
7	Cat Warna	0,0125 liter	Rp. 362,5,-
8	Bensin	0,025 liter	Rp. 112,5,-
9	Cat Politur	0,029 liter	Rp. 1015,-
Total			**Rp. 11.072,-**

4.2.1.2. Produk Rebana B2

Tabel 4.15 Biaya Bahan Baku Untuk 1 Unit Rebana B2

No	Bahan Baku	Kebutuhan	Harga
1	Kayu mangga	1142,96 cm^3	Rp. 2500,-
2	Kulit	706,5 cm^2	Rp. 5000,-
3	Paku Tritip	70 buah	Rp. 280,-
4	Paku Payung	15 buah	Rp. 225,-
5	Pita	0,89 m	Rp. 133,5,-
6	Ronce	0,89 m	Rp. 845,5,-
7	Cat Warna	0,011 liter	Rp. 319,-
8	Bensin	0,022 liter	Rp. 99,-
9	Cat Politur	0,022 liter	Rp. 770,-
Total			**Rp. 10.172,-**

4.2.1.3. Produk Rebana B3

Tabel 4.16 Biaya Bahan Baku Untuk 1 Unit Rebana B3

No	Bahan Baku	Kebutuhan	Harga
1	Kayu mangga	967,12 cm^3	Rp. 2206,-
2	Kulit	572,27 cm^2	Rp. 5000,-
3	Paku Tritip	60 buah	Rp. 240,-
4	Paku Payung	10 buah	Rp. 150,-
5	Pita	0,80 m	Rp. 120,-
6	Ronce	0,80 m	Rp. 760,-
7	Cat Warna	0,01 liter	Rp. 290,-
8	Bensin	0,02 liter	Rp. 90,-
9	Cat Politur	0,018 liter	Rp. 630,-
Total			**Rp. 9.423,-**

4.2.1.4. Perhitungan Biaya *Overhead* Variabel

Yang termasuk biaya *overhead* yaitu biaya tenaga kerja tidak langsung, biaya listrik, dan biaya telepon, biaya penyusutan mesin. Dimana biaya yang dikeluarkan jumlah totalnya akan berubah sesuai dengan kapasitas produksinya, sehingga untuk mengetahuinya dengan metode *least square*, karena biaya *overhead* tiap periode berubah-ubah terhadap volume kegiatan sehingga akan diperoleh BOH variabel tiap produknya.

Adapun proses perhitungannya biaya ini selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.17 Perhitungan Biaya *Overhead* Pabrik

Periode	**Total (X)**	**Biaya (Y)**	**X^2**	**X.Y**
September 2009	1047	2.385.320	1096209	2497430040
Oktober	930	2.357.770	864900	2192726100
November	1006	2.417.670	1012036	2432176020
Desember	887	2.365.120	786769	2097861440
Januari 2010	1009	2.393.110	1018081	2414647990
Februari	1039	2.360.870	1079521	2452943930
Maret	980	2.372.720	960400	2325265600
April	905	2.375.170	819025	2149528850
Mei	966	2.395.570	933156	2314120620
Juni	1048	2.427.120	1098304	2543621760
Juli	1050	2.371.920	1102500	2490516000
Agustus	1020	2.416.570	1040400	2464901400
Total	**11887**	**28638930**	**11811301**	**28375739750**

b $= \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$

$= \frac{12(28375739750) - (11887)(28638930)}{12(11811301) - (11887)^2}$

= Rp. 179,18,-

a $= \frac{\sum y}{n}$ - b $(\frac{\sum x}{n})$

$= \frac{28638930}{12} - 179{,}18\ (\frac{11887}{12})$ = Rp. 2.209.082,68,-

BOH total (Y) = a + bx

= 2.209.082,68+ 179,18 (334 + 329 + 325)

= Rp. 2.386.114,613,-

Perhitungan BOH/unit/periode dan BOH /unit masing-masing produk.

$$\text{BOH/unit/periode} = \frac{\text{waktu proses}}{\text{total waktu produksi}} \text{ x bx}$$

$$\text{BOH/unit} = \frac{\text{BOH/unit/periode}}{\text{jumlah unit produk}}$$

1. Biaya *Overhead* Rebana B1

$$\text{BOH/unit/periode} = \frac{24{,}58}{69{,}52} \text{ x } 177031{,}93$$

= Rp. 62.592,7,-

$$\text{BOH/unit} = \frac{62592{,}7}{334}$$

= Rp. 187,4,-

2. Biaya *Overhead* Rebana B2

$$\text{BOH/unit/periode} = \frac{22{,}77}{69{,}52} \text{ x } 177031{,}93$$

= Rp. 57.983,6,-

$$\text{BOH/unit} = \frac{57983{,}6}{329}$$

= Rp. 176,2-

3. Biaya *Overhead* Rebana B3

$$\text{BOH/unit/periode} = \frac{22{,}17}{69{,}52} \text{ x } 177031{,}93$$

= Rp. 56.455,7,-

$$\text{BOH/unit} = \frac{56455{,}7}{325}$$

= Rp. 173,7,-

Oleh itu diperoleh biaya produksi tiap produk untuk masing-masing periode, di sini 3 periode mendatang untuk biaya *overhead* sama. Berikut ini tabel biaya produksi tiap produk :

Tabel 4.18 Biaya Produksi Tiap Produk

Produk	Biaya Bahan Baku	Biaya Tenaga Kerja Langsung	Biaya *Overhead*	Biaya Produksi
Rebana B1	Rp. 11.072,-	Rp. 1404,5,-	Rp. 187,4,-	Rp. 12.664,-
Rebana B2	Rp. 10.172,-	Rp. 1301,1,-	Rp. 176,2-	Rp. 11.649,-
Rebana B3	Rp. 9.423,-	Rp. 1266,8,-	Rp. 173,7,-	Rp. 10.873,-

4.2.1.5. Laba Kontribusi

Laba kontribusi tiap produk adalah selisih antara harga jual per produk dengan biaya produksi per satuan produk. Berikut ini adalah tabel laba kontribusi :

Tabel 4.19 Laba Kontribusi Tiap Produk

Produk	**Harga Jual**	**Biaya Produksi**	**Laba Kontribusi**
Rebana B1	Rp. 35.000,-	Rp. 12.664,-	Rp. 22.336,1,-
Rebana B2	Rp. 30.000,-	Rp. 11.649,-	Rp. 18.350,7,-
Rebana B3	Rp. 25.000,-	Rp. 10.873,-	Rp. 14.127,5,-

4.2.2. Perhitungan Kapasitas Jam Kerja Regular Tiap Mesin / Peralatan

Kapasitas jam kerja regular tiap mesin didapat dari jam kerja dalam satu bulan dengan asumsi satu bulan 25 hari kerja. Perhitungannya adalah :

420 menit X 25 hari = 10.050 menit/bulan

Tabel 4.20 Kapasitas Jam Kerja Regular Tiap Mesin / Peralatan

Mesin	**Jumlah Mesin**	**Jam Kerja/Bulan (menit)**	**Kapasitas Waktu Kerja/Bulan (menit)**
Jerapah/Memprofil	1	10.050	10.050
Bubut	2	10.050	20100
Ampelas / lagis	1	10.050	10.050
Kompor semprot	1	10.050	10.050
Pengecatan dasar	1	10.050	10.050
Perakitan dengan kulit	1	10.050	10.050
Finishing	1	10.050	10.050

4.2.3. Kapasitas Maksimal Waktu Proses Per Unit Produk

Kapasitas maksimal waktu proses per unit didapat dari 75% dari kapasitas waktu kerja, karena ketiga produk tersebut menguasai 75% proses produksi.

Contoh :

10050 x 75% = 7537,5 menit

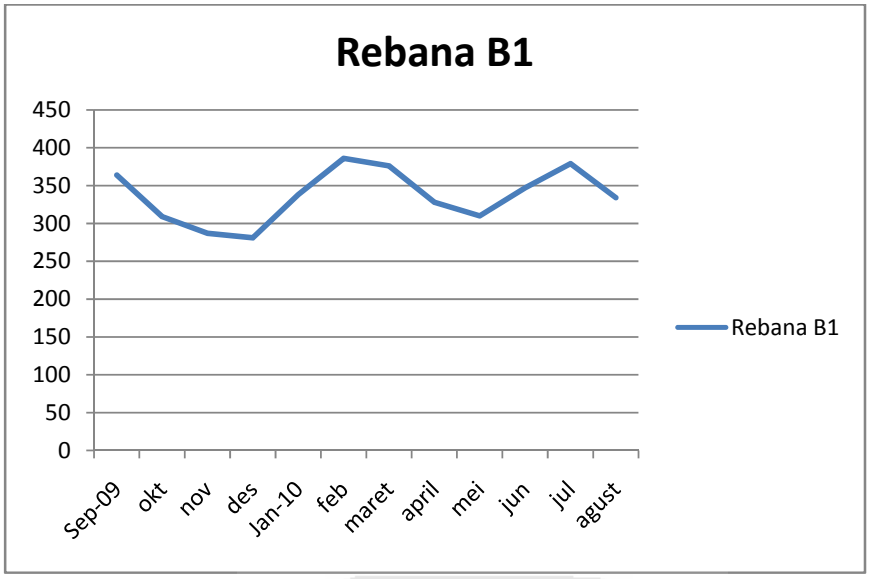
Tabel 4.21 Kapasitas Maksimal Waktu Proses (dalam satuan menit)

Departemen	**Rebana B1**	**Rebana B2**	**Rebana B3**	**Kapasitas**
Jerapah/Memprofil	5,2	5,2	5,2	7537,5
Bubut	5,69	5,29	5,16	15075
Ampelas / Lagis	1,46	1,21	1,2	7537,5
Kompor semprot	1,43	1,2	1,08	7537,5
Pengecatan dasar	1,48	1,29	1,21	7537,5
Perakitan dengan kulit	4,62	4,28	4,15	7537,5
Finishing	4,7	4,3	4,17	7537,5

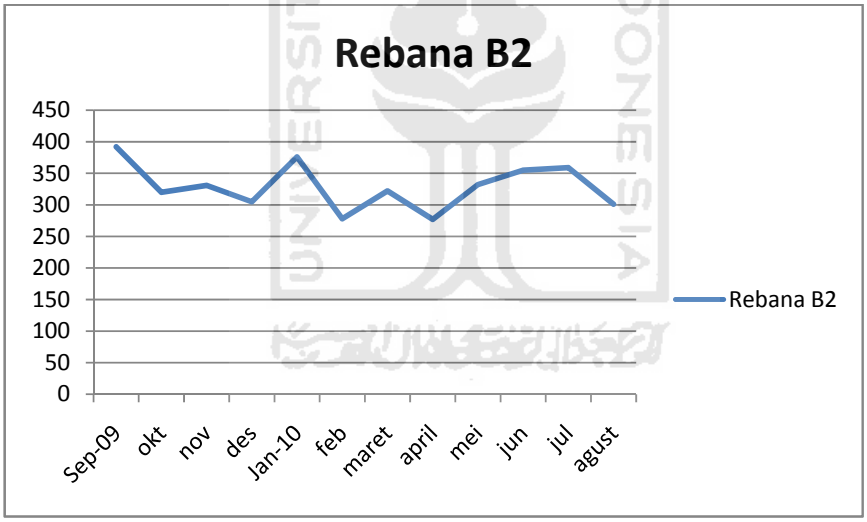
4.2.4. Peramalan Permintaan

Proses peramalan dibutuhkan untuk mengetahui jumlah permintaan produk pada 3 bulan mendatang yaitu bulan september, oktober, november 2010 dengan menggunakan data historis 12 bulan yang lalu. Proses peremalan dilakukan dengan bantuan *software WinQSB* dan hasilnya terdapat dalam lampiran.

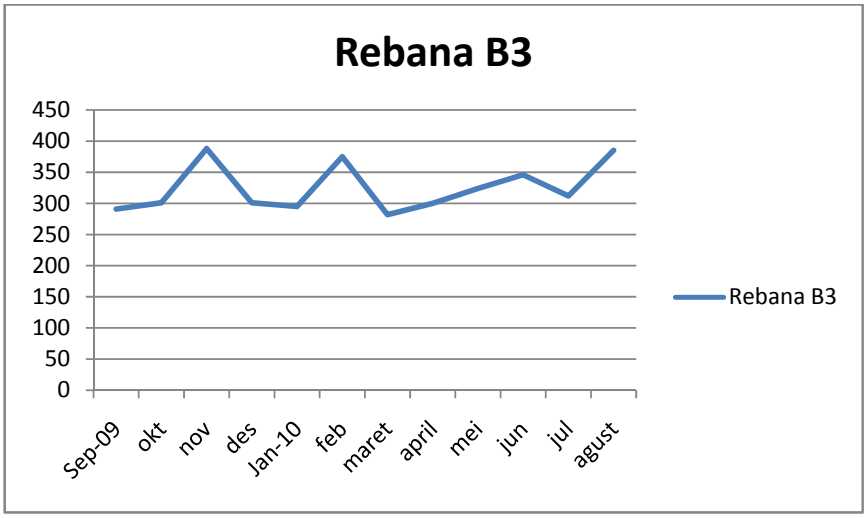
Langkah awal dalam peramalan adalah dengan melakukan plotting terhadap data historis. Hal ini untuk mengetahui pola data yang terbentuk sehingga menentukan metode peramalan yang sesuai.



Gambar 4.3 Plot data penjualan produk Rebana B1



Gambar 4.4 Plot data penjualan produk Rebana B2



Gambar 4.5 Plot data penjualan produk Rebana B3

Hasil plotting menunjukkan bahwa produk Rebana B1, B2, dan B3 membentuk pola data stasioner. Untuk itu, maka metode-metode yang digunakan, diantaranya yaitu ; *Simple Average (SA), Simple Moving Average (MA), Weighted Moving Average (WMA), Single Exponential Smoothing (SES), dan Double Exponential Smoothing (DES).*

Setelah melakukan peramalan dengan metode-metode di atas dengan bantuan *software WinQSB*, langkah selanjutnya adalah menentukan hasil peramalan dengan memilih metode terbaik yaitu dengan menggunakan kriteria *Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Square Error (MSE), dan Tracking Signal (TS).* Suatu metode dianggap lebih baik dari metode yang lain jika metode tersebut memiliki nilai *MAD* dan *MSE* paling kecil, serta nilai *TS*-nya berada dalam range ±4.

Hasil pengolahan ditunjukkan pada tabel-tabel berikut :

Tabel 4.22 Akurasi Peramalan Produk Rebana B1

	SA	**MA**	**WMA**	**SES**	**DES**
MAD	35.94935	34.90909	34.90909	34.90909	34.90909
MSE	1762.749	1517.636	1517.636	1517.636	1517.636
Trk. Signal	1.033597	-0.859375	-0.859375	-0.859375	-0.859375

Metode terbaik : *Simple Moving Average (MA), Weighted Moving Average (WMA), Single Exponential Smoothing (SES), dan Double Exponential Smoothing (DES)* karena hasilnya sama dan pilih salah satu

Tabel 4.23 Akurasi Peramalan Produk Rebana B2

	SA	**MA**	**WMA**	**SES**	**DES**
MAD	37.16953	46.09091	46.09091	46.09091	46.09091
MSE	1773.962	2865.545	2865.545	2865.545	2865.545
Trk. Signal	-5.340197	-1.974359	-1.974359	-1.974359	-1.974359

Metode terbaik : *Simple Average (SA)*

Tabel 4.24 Akurasi Peramalan Produk Rebana B3

	SA	MA	WMA	SES	DES
MAD	34.96076	48.54546	48.54546	48.54546	48.54546
MSE	1898.522	3472	3472	3472	3472
Trk. Signal	4.056027	1.936329	1.936329	1.936329	1.936329

Metode terbaik : *Simple Average (SA)*

Dari hasil peramalan data diperoleh hasil bahwa untuk produk Rebana B1 adalah *Simple Moving Average (MA), Weighted Moving Average (WMA), Single Exponential Smoothing (SES), dan Double Exponential Smoothing (DES)* karena hasilnya sama, untuk produk Rebana B2 adalah *Simple Average (SA), dan* untuk produk Rebana B3 adalah *Simple Average (SA).*

Tabel 4.25 Hasil Peramalan (dalam unit)

Periode	Rebana B1	Rebana B2	Rebana B3
September 2010	334	329	325
Oktober	334	329	325
November	334	329	325

4.2.5. Perumusan Fungsi Batasan

Setiap perusahaan dalam memproduksi barang atau jasa akan menggunakan fasilitas pabrik yang tersedia. Sedangkan setiap fasilitas memiliki keterbatasan

yang berbeda-beda. Oleh karena itu, diketahui batsan apa saja yang berpengaruh dalam mencapai tujuan perusahaan sehingga dapat ditentukan langkah yang dapat diambil berkenaan dengan adanya batasan tersebut, dimana :

X_1 = Jumlah Produk Rebana B1

X_2 = Jumlah Produk Rebana B2

X_3 = Jumlah Produk Rebana B3

4.2.5.1. Batasan Waktu Proses Tiap Satuan Waktu

Berikut ini merupakan data waktu proses produksi stasiun kerja atau mesin/peralatan yang digunakan :

Jerapah / Memprofil	: $5{,}2\ X_1 + 5{,}2\ X_2 + 5{,}2\ X_3$	$\leq 7537{,}5$
Bubut	: $5{,}69\ X_1 + 5{,}29\ X_2 + 5{,}16\ X_3$	≤ 15075
Ampelas / Lagis	: $1{,}46\ X_1 + 1{,}21\ X_2 + 1{,}2\ X_3$	$\leq 7537{,}5$
Kompor semprot	: $1{,}43\ X_1 + 1{,}2\ X_2 + 1{,}08\ X_3$	$\leq 7537{,}5$
Pengecatan dasar	: $1{,}48\ X_1 + 1{,}29\ X_2 + 1{,}21\ X_3$	$\leq 7537{,}5$
Perakitan dengan kulit	: $4{,}62\ X_1 + 4{,}28\ X_2 + 4{,}15\ X_3$	$\leq 7537{,}5$
Finishing	: $4{,}7\ X_1 + 4{,}3\ X_2 + 4{,}17\ X_3$	$\leq 7537{,}5$

4.2.5.2. Batasan Bahan Baku

Berikut ini merupakan batasan bahan baku yang didapat dari kapasitas bahan baku maksimal :

Kayu Mangga	: $1318{,}8\ X_1 + 1142{,}96\ X_2 + 967{,}12\ X_3$	≤ 3048780
Kulit	: $907{,}46\ X_1 + 706{,}5\ X_2 + 572{,}27\ X_3$	≤ 1468800

Paku Tritip	: $80\ X_1 + 70\ X_2 + 60\ X_3$	≤ 76000
Paku payung	: $20\ X_1 + 15\ X_2 + 10\ X_3$	≤ 17000
Pita	: $1{,}0049\ X_1 + 0{,}89\ X_2 + 0{,}80\ X_3$	≤ 1200
Ronce	: $1{,}0049\ X_1 + 0{,}89\ X_2 + 0{,}80\ X_3$	≤ 1200
Cat Warna	: $0{,}0125\ X_1 + 0{,}011\ X_2 + 0{,}01\ X_3$	≤ 13
Bensin	: $0{,}025\ X_1 + 0{,}022\ X_2 + 0{,}02\ X_3$	≤ 25
Cat Politur	: $0{,}029\ X_1 + 0{,}022\ X_2 + 0.018\ X_3$	≤ 26

4.2.5.3. Batasan Pasar

Batasan pasar disini adalah seberapa besar permintaan konsumen terhadap produk, dimana tafsiran peramalan tersebut didasarkan pada hasil peramalan.

4.2.5.3.1 Bulan September 2010

1. Rebana B1 : $X_1 \leq 334$
2. Rebana B2 : $X_2 \leq 329$
3. Rebana B3 : $X_3 \leq 325$

4.2.5.3.2 Bulan Oktober 2010

1. Rebana B1 : $X_1 \leq 334$
2. Rebana B2 : $X_2 \leq 329$
3. Rebana B3 : $X_3 \leq 325$

4.2.5.3.3 Bulan November 2010

1. Rebana B1 : $X_1 \leq 334$

2. Rebana B2 : $X_2 \leq 329$

3. Rebana B3 : $X_3 \leq 325$

4.2.6. Formulasi Model *Goal Programming*

Formulasi model *goal programming*, permasalahan yang akan diselesaikan adalah penentuan kombinasi produk yang optimal. Dengan demikian, yang menjadi variabel keputusan adalah jumlah masing-masing jenis produk yang akan dibuat.

Adapun tujuan-tujuan yang ingin dicapai perusahaan secara berurutan adalah memaksimalkan pendapatan penjualan dan meminimalkan biaya produksi.

Dengan demikian formulasi model untuk mencapai tujuan-tujuan perusahaan ini adalah sebagai berikut :

4.2.6.1. Sasaran memaksimalkan volume produksi

Perusahaan menginginkan volume produksi maksimal, sehingga fungsi tujuannya adalah :

Min $Z_1 = 334\ (d_1^- + d_2^- + d_3^- + d_4^-)$

Min $Z_2 = 329\ (d_1^- + d_2^- + d_3^- + d_4^-)$

Min $Z_3 = 325\ (d_1^- + d_2^- + d_3^- + d_4^-)$

4.2.6.2. Sasaran memaksimalkan pendapatan penjualan

Perusahaan menginginkan pendapatan maksimal dari penjualan produk, sehingga fungsi tujuannya adalah :

Max $Z = 35.000\ X_1 + 30.000\ X_2 + 25.000\ X_3$

4.2.6.3. Sasaran meminimalkan biaya produksi

Perusahaan ingin meminimalkan biaya produksi yang harus dikeluarkan untuk setiap produk yang dihasilkan, sehingga fungsi tujuannya adalah :

Min $Z = 12.664\ X_1 + 11.\ 649\ X_2 + 10.\ 873\ X_3$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Solusi Optimal dan Analisa Keseluruhan Kombinasi Produk

Berikut ini adalah solusi optimal berdasarkan perhitungan dengan menggunakan software Win*QSB*.

5.1.1. Periode September, Oktober, dan November 2010

Masing-masing periode ini jumlah permintaannya sama oleh karena itu untuk keseluruhan analisis sensitivitas sama juga.

5.1.1.1. Kombinasi Produksi Optimal

Dari hasil pengolahan menggunakan softwere WinQSB dengan metode *goal programming* didapat solusi optimal untuk masing-masing produk, yaitu :

1. Rebana B1 (X1) adalah sebesar : 334

2. Rebana B2 (X2) adalah sebesar : 329

3. Rebana B3 (X3) adalah sebesar : 325

Dengan kombinasi produksi seperti diatas, diperoleh keuntungan optimal sebesar Rp. 29.685.000,-

5.1.1.2. Unit Cost or Profit

Unit Cost or Profit merupakan keuntungan yang akan didapatkan dari tiap unit produknya.

1. Berdasarkan sasaran memaksimalkan pendapatan penjualan, yaitu sebesar :
   a. Rebana 1 = Rp. 35.000,-
   b. Rebana 2 = Rp. 30.000,-
   c. Rebana 3 = Rp. 25.000,-
2. Berdasarkan sasaran meminimalkan biaya produksi, yaitu sebesar :
   a. Rebana 1 = Rp. 12.664,-
   b. Rebana 2 = Rp. 11.649,-
   c. Rebana 3 = Rp. 10.873,-

5.1.1.3. Analisa Sensitivitas Bahan Baku

Analisa sensivitas bahan baku adalah menganalisa penggunaan bahan baku serta menganalisa sejauh mana perubahan kapasitas bahan baku mempengaruhi solusi optimal produksi. Kolom *Right Hand Side* menunjukkan kapasitas sumber daya yang tersedia, sedangkan minimum RHS adalah batasan minimum sumber daya yang boleh digunakan dan maksimum RHS adalah batas maksimum sumber daya yang boleh digunakan. Sehingga apabila sumber daya berada pada *range* tersebut tidak akan mempengaruhi solusi optimal produksi. Nilai Surplus pada kolom menunjukkan kelebihan sumber daya yang disediakan. Nilai *Shadow Price*

adalah besarnya nilai yang mempengaruhi keuntungan apabila perusahaan menambah atau mengurangi kapasitas sumber daya.

Analisa sensitivitas bahan baku adalah sebagai berikut :

1. Bahan baku kayu mangga

   Status bahan baku kayu mangga adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 1917953 cm^3, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 3048780 cm^3, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 1130827 cm^3. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

2. Bahan baku kulit

   Status bahan baku kulit adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 747282,13 cm^2, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 1468800 cm^2, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 721517,88 cm^2. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

3. Bahan baku paku tritip

   Status bahan baku paku tritip adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 6750 buah, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 76000 buah, sedangkan bahan baku yang

digunakan sebesar 69250 buah. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

4. Bahan baku paku payung

   Status bahan baku paku payung adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 2135 buah, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 17000 buah, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 14865 buah. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

5. Bahan baku pita

   Status bahan baku pita adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 311,55 cm, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 1200 cm, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 888,45 cm. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

6. Bahan baku ronce

   Status bahan baku ronce adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 311,55 cm, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 1200 cm, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 888,45 cm. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

7. Bahan baku cat warna

   Status bahan baku cat warna adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 1,96 liter, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 13 liter, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 11,4 liter. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

8. Bahan baku bensin

   Status bahan baku bensin adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 2,91 liter, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 25 liter, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 22,09 liter. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku

karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

9. Bahan baku cat politur

   Status bahan baku cat politur adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus bahan baku sebesar 3,23 liter, karena kapasitas bahan baku yang tersedia sebesar 26 liter, sedangkan bahan baku yang digunakan sebesar 22,77 liter. Solusi yang terbaik adalah perusahaan mengurangi jumlah persediaan yang ada disesuaikan dengan bahan baku yang akan digunakan, hal tersebut untuk mengurangi adanya surplus bahan baku karena akan mengakibatkan penumpukan bahan baku yang tidak terkendali di gudang persediaan.

5.1.1.4. Analisa Sensitivitas Mesin / Peralatan

Analisa sensitivitas mesin / peralatan adalah sebagai berikut :

1. Jerapah/Profil

   Status mesin jerapah/profil adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus jerapah/profil 3585,5 menit, karena kapasitas mesin/peralatan yang tersedia sebesar 7537,5 menit, sedangkan jam kerja yang digunakan sebesar 3952 menit. Solusi yang terbaik adalah perusahaan memaksimalkan jam kerja yang ada untuk mengurangi surplus kapasitas mesin yang tersedia atau memanfaatkan kapasitas mesin dengan cara memproduksi rebana lebih untuk persediaan periode berikutnya.

2. Mesin Bubut

   Status mesin bubut adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus mesin bubut 10135 menit, karena kapasitas mesin yang tersedia sebesar 15075

menit, sedangkan jam kerja yang digunakan sebesar 4940 menit. Solusi yang terbaik adalah perusahaan memaksimalkan jam kerja yang ada untuk mengurangi surplus kapasitas mesin yang tersedia atau memanfaatkan kapasitas mesin dengan cara memproduksi rebana lebih untuk persediaan periode berikutnya.

3. Mesin Ampelas

   Status mesin ampelas adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus mesin ampelas 6215,5 menit, karena kapasitas mesin yang tersedia sebesar 7537,5 menit, sedangkan jam kerja yang digunakan sebesar 1322 menit. Solusi yang terbaik adalah perusahaan memaksimalkan jam kerja yang ada untuk mengurangi surplus kapasitas mesin yang tersedia atau memanfaatkan kapasitas mesin dengan cara memproduksi rebana lebih untuk persediaan periode berikutnya.

4. Mesin Kompor Semprot

   Status mesin kompor semprot adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus mesin kompor semprot 6549,5 menit, karena kapasitas mesin yang tersedia sebesar 7537,5 menit, sedangkan jam kerja yang digunakan sebesar 988 menit. Solusi yang terbaik adalah perusahaan memaksimalkan jam kerja yang ada untuk mengurangi surplus kapasitas mesin yang tersedia atau memanfaatkan kapasitas mesin dengan cara memproduksi rebana lebih untuk persediaan periode berikutnya.

5. Mesin Pengecatan Dasar

   Status mesin pengecatan dasar adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus mesin ampelas 6215,5 menit, karena kapasitas mesin yang tersedia sebesar 7537,5 menit, sedangkan jam kerja yang digunakan

sebesar 1322 menit. Solusi yang terbaik adalah perusahaan memaksimalkan jam kerja yang ada untuk mengurangi surplus kapasitas mesin yang tersedia atau memanfaatkan kapasitas mesin dengan cara memproduksi rebana lebih untuk persediaan periode berikutnya.

6. *Finishing*

   Status mesin *finishing* adalah *Loose*, yang artinya terdapat surplus mesin ampelas 2597,5 menit, karena kapasitas mesin/peralatan yang tersedia sebesar 7537,5 menit, sedangkan jam kerja yang digunakan sebesar 4940 menit. Solusi yang terbaik adalah perusahaan memaksimalkan jam kerja yang ada untuk mengurangi surplus kapasitas mesin yang tersedia atau memanfaatkan kapasitas mesin dengan cara memproduksi rebana lebih untuk persediaan periode berikutnya.

5.1.1.5. Analisis Sensitivitas Permintaan

Analisis Sensitivitas Permintaan adalah sebagai berikut :

1. Permintaan Rebana B1

   Status permintaan Rebana B1 adalah *Tight*, yang artinya memenuhi semua permintaan yang ada. Besarnya *Shadow Price* adalah Rp. 35.000,-. Penambahan atau pengurangan produksi dapat mempengaruhi laba optimum sebesar Rp. 35.000,-, maksimum produksi sebesar 418,38 unit. Oleh karena itu perlu adanya pengurangan sumber daya yang berstatus longgar atau dengan cara lebih meningkatkan pemasaran produk tersebut agar jumlah permintaan meningkat.

2. Permintaan Rebana B2

   Status permintaan Rebana B2 adalah *Tight*, yang artinya memenuhi semua permintaan yang ada. Besarnya *Shadow Price* adalah Rp. 30.000,-. Penambahan atau pengurangan produksi dapat mempengaruhi laba optimum sebesar Rp. 30.000,-, maksimum produksi sebesar 425,23 unit. Oleh karena itu perlu adanya pengurangan sumber daya yang berstatus longgar atau dengan cara lebih meningkatkan pemasaran produk tersebut agar jumlah permintaan meningkat.

3. Permintaan Rebana B3

   Status permintaan Rebana B2 adalah *Tight*, yang artinya memenuhi semua permintaan yang ada. Besarnya *Shadow Price* adalah Rp. 25.000,-. Penambahan atau pengurangan produksi dapat mempengaruhi laba optimum sebesar Rp. 25.000,-, maksimum produksi sebesar 437,50 unit. Oleh karena itu perlu adanya pengurangan sumber daya yang berstatus longgar atau dengan cara lebih meningkatkan pemasaran produk tersebut agar jumlah permintaan meningkat.

5.1.1.6. Analisis Sensitivitas Biaya Produksi

Analisis Sensitivitas Biaya Produksi adalah sebagai berikut :

1. Status biaya produksi Rebana B1 adalah *Tight*, yang artinya jumlah biaya produksi sesuai permintaan produk yang telah terpenuhi. Besarnya *Shadow Price* adalah Rp. 12.664,-. Penambahan atau pengurangan produksi dapat mempengaruhi biaya produksi sebesar Rp. 12.664,-. Oleh karena itu perlu adanya pengurangan sumber daya yang berstatus

longgar atau dengan cara lebih meningkatkan pemasaran produk tersebut agar jumlah permintaan meningkat.

2. Status biaya produksi Rebana B2 adalah *Tight*, yang artinya jumlah biaya produksi sesuai permintaan produk yang telah terpenuhi. Besarnya *Shadow Price* adalah Rp. 11.649,-. Penambahan atau pengurangan produksi dapat mempengaruhi biaya produksi sebesar Rp. 11.649,-. Oleh karena itu perlu adanya pengurangan sumber daya yang berstatus longgar atau dengan cara lebih meningkatkan pemasaran produk tersebut agar jumlah permintaan meningkat.
3. Status biaya produksi Rebana B3 adalah *Tight*, yang artinya jumlah biaya produksi sesuai permintaan produk yang telah terpenuhi. Besarnya *Shadow Price* adalah Rp. 10.873,-. Penambahan atau pengurangan produksi dapat mempengaruhi biaya produksi sebesar Rp. 10.873,-. Oleh karena itu perlu adanya pengurangan sumber daya yang berstatus longgar atau dengan cara lebih meningkatkan pemasaran produk tersebut agar jumlah permintaan meningkat.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah kombinasi produk optimal yang sebaiknya diproduksi agar mendapatkan keuntungan maksimal pada 3 periode mendatang adalah:
   a. Pada periode September 2010 jumlah produk Rebana B1 adalah sebesar 334 unit, Rebana B2 sebesar 329 unit dan Rebana B3 sebesar 325 unit.
   b. Pada periode Oktober 2010 jumlah produk Rebana B1 adalah sebesar 334 unit, Rebana B2 sebesar 329 unit dan Rebana B3 sebesar 325 unit.
   c. Pada periode November 2010 jumlah produk Rebana B1 adalah sebesar 334 unit, Rebana B2 sebesar 329 unit dan Rebana B3 sebesar 325 unit.

   Total kontribusi untuk ketiga produk berdasarkan tujuan yang ingin dicapai perusahaan adalah sebagai berikut:

   1. Memaksimalkan pendapatan penjualan untuk periode September, Oktober, dan November 2010 jumlah produksi yaitu sama. Untuk itu hasil dari pendapatan penjualan juga sama yaitu Rebana B1 sebesar Rp. 11.690.000,- ,Rebana B2 sebesar Rp. 9.870.000,-, dan Rebana B3 sebesar Rp. 8.125.000,-.
   2. Meminimalkan biaya produksi untuk periode September, Oktober, dan November 2010 jumlah produksi yaitu sama. Untuk itu hasil dari biaya

produksi juga sama yaitu Rebana B1 sebesar Rp. 4.229.776,-,Rebana B2 sebesar Rp. 3.832.521,-, dan Rebana B3 sebesar Rp. 3.533.725,-.

3. Status untuk masing-masing sumber daya bahan baku dan jam kerja mesin yaitu *Loose* (longgar) yang artinya terdapat surplus sumber daya dari jumlah persediaan yang ada pada perusahaan. Hal tersebut akan berakibat terjadinya penumpukan sumber daya pada gudang persediaan dan tidak optimalnya penggunaan sumber daya yang mengakibatkan pemborosan yang berlebihan.

   Status untuk masing-masing produk Rebana yaitu Tight (ketat) yang artinya permintaan telah terpenuhi. Oleh karena itu untuk sumber daya yang lain perlu adanya pengurangan kapasitas atau dengan cara meningkatkan pemasaran agar permintaan produk Rebana bertambah.

6.2. Saran

Perusahaan dapat menggunakan analisis *Goal Programming* dalam perencanaan produksinya agar dapat mengambil kebijakan produksi yang sesuai dan tepat. Karena metode ini mempunyai kemampuan untuk mencapai tujuan diantara aspek-aspek yang bertentangan dengan sasaran yang berbeda dan kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Ahyari., 1992. *Manajemen Produksi,* Cetakan Keempat : Perencanaan Sistem Produksi, BPFE, Yogyakarta.

Agus Ahyari., 1999. *Manajemen Produksi,* Cetakan Kesembilan : Perencanaan Sistem Produksi, BPFE, Yogyakarta.

Ahmad Dimyati dan Tjuju Dimyati., 2002. *Operation Research* : Model-model Pengambilan Keputusan. Sinar Baru Algesindo, Bandung.

Anis, dkk., 2007. *Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Metode Goal Programming.* Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol. 5 No. 3 April 2007, hal 133-143.

Assauri., 1993. *Manajemen Produksi dan Operasi,* Edisi Keempat. Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.

Buffa, E, dan Sarin, R., 1996. *Manajemen Operasi dan Produksi Modern*, Jilid 1 Edisi Kedelapan. Binarupa Aksara, Jakarta.

Hillier, Frederick S. Dan Lieberman, Gerald J., 2001. *Introduction to Operations Research*, Edisi Ketujuh, McGraw-Hill, Singapore.

Mulyadi., 1993. *Akuntansi biaya*, Edisi 5, STIE YKPN, Yogyakarta.

Nasution, AH., 1999. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Edisi Keempat, Guna Widya, Surabaya.

Yamit, Yulian., 2000. *Manajemen Persediaan*. Ekonesia. Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta.

Sofyan, A., 1984. *Manajemen Produksi dan Operasi*. FE UI. Jakarta

L A M P I R A N

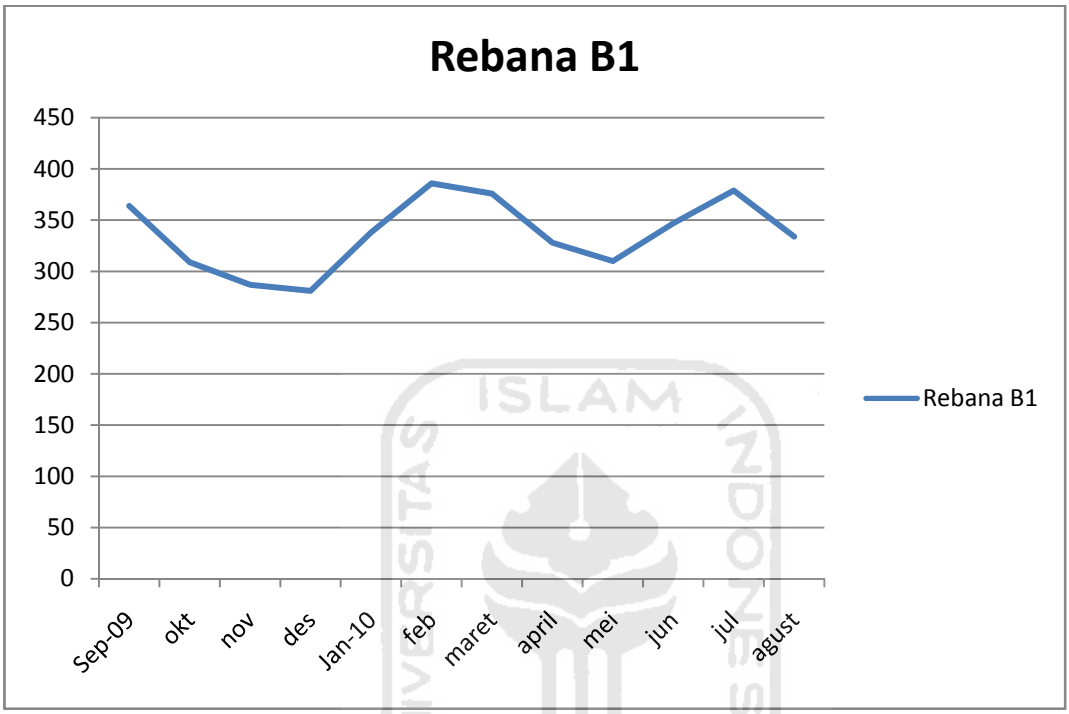
Foto Rebana B1

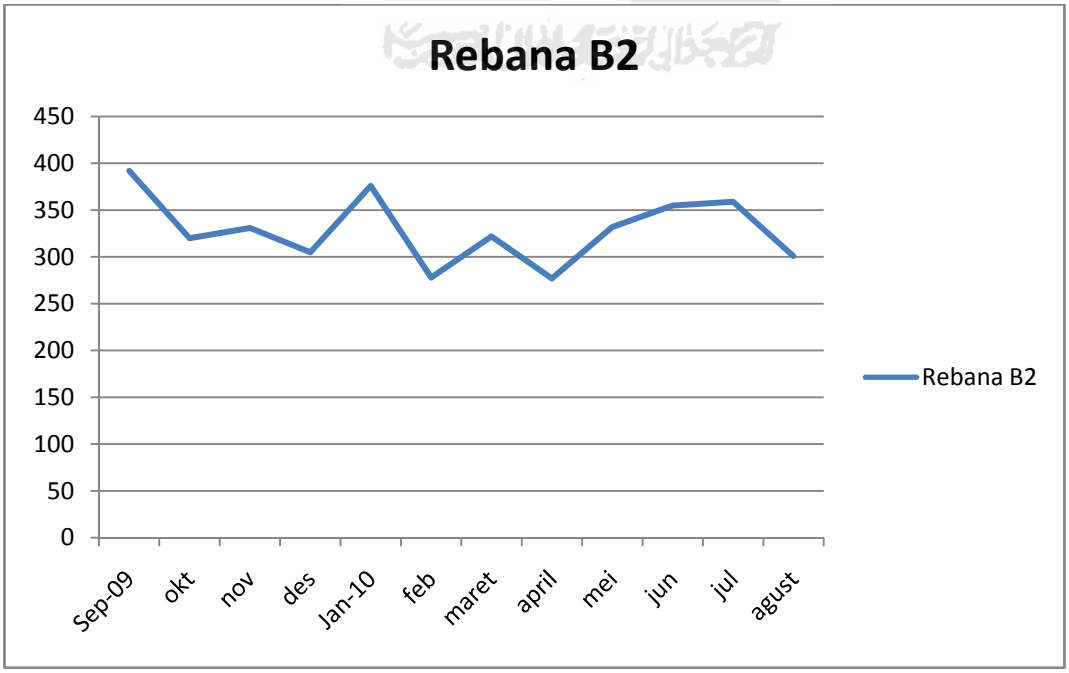
Foto Rebana B2

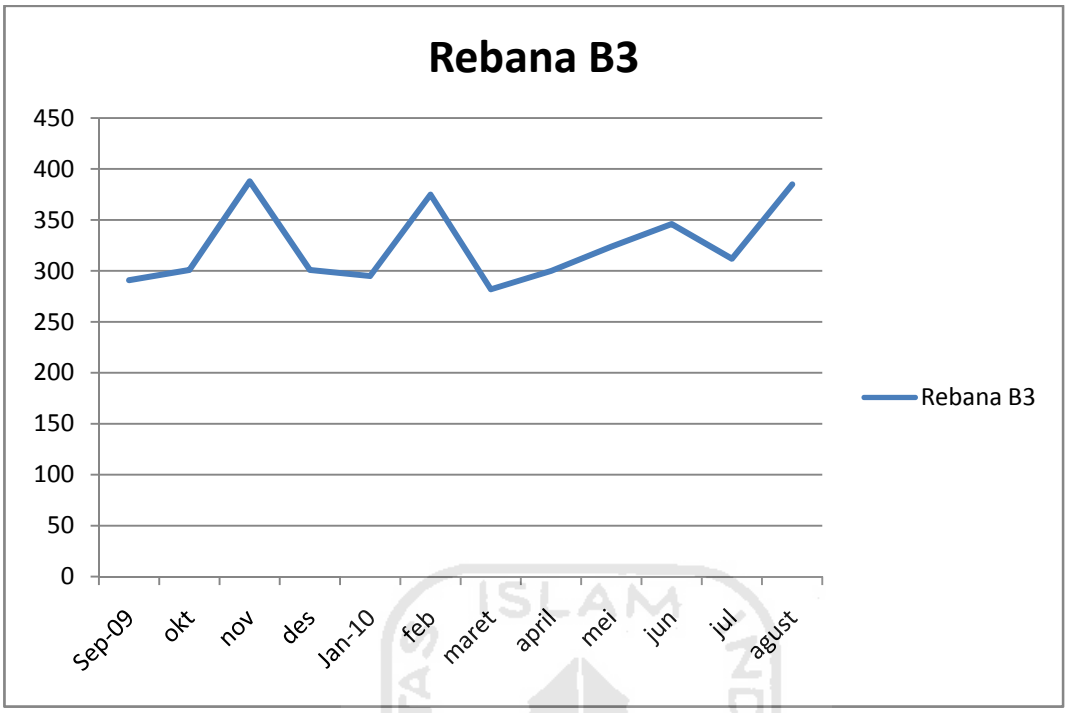
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Foto Rebana B3

Plot Data Rebana Untuk Periode September, Oktober, November 2010.






Rebana B3
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Sep-09
okt
nov
des
Jan-10
feb
maret
april
mei
jun
jul
agust
Rebana B3

Hasil Peramalan

1. Rebana B1

Simple Average (SA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by SA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	364								
2	309	364	-55	-55	55	3025	17.79935	-1	1
3	278	336.5	-58.5	-113.5	56.75	3223.625	19.42126	-2	1
4	281	317	-36	-149.5	49.83333	2581.083	17.21797	-3	1
5	338	308	30	-119.5	44.875	2160.813	15.13241	-2.662953	1
6	386	314	72	-47.5	50.3	2765.45	15.8365	-0.944334	0.3141815
7	376	326	50	2.5	50.25	2721.208	15.41339	4.975124E-02	0.1927708
8	328	333.1429	-5.142853	-2.642853	43.80612	2336.243	13.43547	-6.033067E-02	0.1952112
9	310	332.5	-22.5	-25.14285	41.14286	2107.494	12.6633	-0.611111	0.1985876
10	347	330	17	-8.142853	38.46032	1905.439	11.80061	-0.2117209	0.1855462
11	379	331.7	47.29999	39.15714	39.34428	1938.624	11.86857	0.9952433	0.1653342
12	334	336	-2	37.15714	35.94935	1762.749	10.84405	1.033597	0.166279
13		335.8333							
14		335.8333							
15		335.8333							
CFE		37.15714							
MAD		35.94935							
MSE		1762.749							
MAPE		10.84405							
Trk.Signal		1.033597							
R-sqaure		0.166279							

Moving Average (MA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by 1-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	364								
2	309	364	-55	-55	55	3025	17.79935	-1	1
3	278	309	-31	-86	43	1993	14.47522	-2	1
4	281	278	3	-83	29.66667	1331.667	10.00602	-2.797753	1
5	338	281	57	-26	36.5	1811	11.72049	-0.7123288	1
6	386	338	48	22	38.8	1909.6	11.86344	0.5670103	0.6915225
7	376	386	-10	12	34	1608	10.32946	0.3529412	0.9069939
8	328	376	-48	-36	36	1707.429	10.94442	-1	1
9	310	328	-18	-54	33.75	1534.5	10.30217	-1.6	1
10	347	310	37	-17	34.11111	1516.111	10.34224	-0.4983713	1
11	379	347	32	15	33.9	1466.9	10.15235	0.4424779	0.9170613
12	334	379	-45	-30	34.90909	1517.636	10.45423	-0.859375	1
13		334							
14		334							
15		334							
CFE		-30							
MAD		34.90909							
MSE		1517.636							
MAPE		10.45423							
Trk.Signal		-0.859375							
R-sqaure		1							
		m=1							

Weighted Moving Average (WMA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	364								
2	309	364	-55	-55	55	3025	17.79935	-1	1
3	278	309	-31	-86	43	1993	14.47522	-2	1
4	281	278	3	-83	29.66667	1331.667	10.00602	-2.797753	1
5	338	281	57	-26	36.5	1811	11.72049	-0.7123288	1
6	386	338	48	22	38.8	1909.6	11.86344	0.5670103	0.6915225
7	376	386	-10	12	34	1608	10.32946	0.3529412	0.9069939
8	328	376	-48	-36	36	1707.429	10.94442	-1	1
9	310	328	-18	-54	33.75	1534.5	10.30217	-1.6	1
10	347	310	37	-17	34.11111	1516.111	10.34224	-0.4983713	1
11	379	347	32	15	33.9	1466.9	10.15235	0.4424779	0.9170613
12	334	379	-45	-30	34.90909	1517.636	10.45423	-0.859375	1
13		334							
14		334							
15		334							
CFE		-30							
MAD		34.90909							
MSE		1517.636							
MAPE		10.45423							
Trk.Signal		-0.859375							
R-sqaure		1							
		m=1							
		W(1)=1							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Single Exponential Smoothing (SES)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	364								
2	309	364	-55	-55	55	3025	17.79935	-1	1
3	278	309	-31	-86	43	1993	14.47522	-2	1
4	281	278	3	-83	29.66667	1331.667	10.00602	-2.797753	1
5	338	281	57	-26	36.5	1811	11.72049	-0.7123288	1
6	386	338	48	22	38.8	1909.6	11.86344	0.5670103	0.6915225
7	376	386	-10	12	34	1608	10.32946	0.3529412	0.9069939
8	328	376	-48	-36	36	1707.429	10.94442	-1	1
9	310	328	-18	-54	33.75	1534.5	10.30217	-1.6	1
10	347	310	37	-17	34.11111	1516.111	10.34224	-0.4983713	1
11	379	347	32	15	33.9	1466.9	10.15235	0.4424779	0.9170613
12	334	379	-45	-30	34.90909	1517.636	10.45423	-0.859375	1
13		334							
14		334							
15		334							
CFE		-30							
MAD		34.90909							
MSE		1517.636							
MAPE		10.45423							
Trk.Signal		-0.859375							
R-sqaure		1							
		Alpha=1							
		F(0)=364							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Double Exponential Smoothing (DES)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	364								
2	309	364	-55	-55	55	3025	17.79935	-1	1
3	278	309	-31	-86	43	1993	14.47522	-2	1
4	281	278	3	-83	29.66667	1331.667	10.00602	-2.797753	1
5	338	281	57	-26	36.5	1811	11.72049	-0.7123288	1
6	386	338	48	22	38.8	1909.6	11.86344	0.5670103	0.6915225
7	376	386	-10	12	34	1608	10.32946	0.3529412	0.9069939
8	328	376	-48	-36	36	1707.429	10.94442	-1	1
9	310	328	-18	-54	33.75	1534.5	10.30217	-1.6	1
10	347	310	37	-17	34.11111	1516.111	10.34224	-0.4983713	1
11	379	347	32	15	33.9	1466.9	10.15235	0.4424779	0.9170613
12	334	379	-45	-30	34.90909	1517.636	10.45423	-0.859375	1
13		334							
14		334							
15		334							
CFE		-30							
MAD		34.90909							
MSE		1517.636							
MAPE		10.45423							
Trk.Signal		-0.859375							
R-sqaure		1							
		Alpha=1							
		F(0)=364							
		F'(0)=364							

2. Rebana B2

Simple Average (SA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by SA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	392								
2	320	392	-72	-72	72	5184	22.5	-1	1
3	331	356	-25	-97	48.5	2904.5	15.02643	-2	1
4	305	347.6667	-42.66666	-139.6667	46.55555	2543.148	14.68065	-3	1
5	376	337	39	-100.6667	44.66666	2287.611	13.60357	-2.253731	1
6	278	344.8	-66.79999	-167.4666	49.09333	2722.536	15.68861	-3.411189	1
7	322	333.6667	-11.66666	-179.1333	42.85555	2291.466	13.67771	-4.179933	1
8	277	332	-55	-234.1333	44.59047	2396.256	14.56026	-5.250747	1
9	332	325.125	6.875	-227.2583	39.87604	2102.632	12.99908	-5.69912	1
10	355	325.8889	29.11111	-198.1472	38.67994	1963.168	12.46588	-5.122738	0.9251958
11	359	328.8	30.20001	-167.9472	37.83194	1858.056	12.06052	-4.439295	0.6678085
12	301	331.5454	-30.54544	-198.4926	37.16953	1773.962	11.88665	-5.340197	0.7168458
13		329							
14		329							
15		329							
CFE		-198.4926							
MAD		37.16953							
MSE		1773.962							
MAPE		11.88665							
Trk.Signal		-5.340197							
R-sqaure		0.7168458							

Moving Average (MA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by 1-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	392								
2	320	392	-72	-72	72	5184	22.5	-1	1
3	331	320	11	-61	41.5	2652.5	12.91163	-1.46988	1
4	305	331	-26	-87	36.33333	1993.667	11.44928	-2.394495	1
5	376	305	71	-16	45	2755.5	13.30771	-0.3555556	1
6	278	376	-98	-114	55.6	4125.2	17.69653	-2.05036	1
7	322	278	44	-70	53.66667	3760.333	17.02454	-1.304348	1
8	277	322	-45	-115	52.42857	3512.428	16.91325	-2.19346	1
9	332	277	55	-60	52.75	3451.5	16.86987	-1.137441	1
10	355	332	23	-37	49.44444	3126.778	15.71532	-0.7483146	1
11	359	355	4	-33	44.9	2815.7	14.25521	-0.7349666	1
12	301	359	-58	-91	46.09091	2865.545	14.71101	-1.974359	1
13		301							
14		301							
15		301							
CFE		-91							
MAD		46.09091							
MSE		2865.545							
MAPE		14.71101							
Trk.Signal		-1.974359							
R-sqaure		1							
		m=1							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Weighted Moving Average (WMA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	392								
2	320	392	-72	-72	72	5184	22.5	-1	1
3	331	320	11	-61	41.5	2652.5	12.91163	-1.46988	1
4	305	331	-26	-87	36.33333	1993.667	11.44928	-2.394495	1
5	376	305	71	-16	45	2755.5	13.30771	-0.3555556	1
6	278	376	-98	-114	55.6	4125.2	17.69653	-2.05036	1
7	322	278	44	-70	53.66667	3760.333	17.02454	-1.304348	1
8	277	322	-45	-115	52.42857	3512.428	16.91325	-2.19346	1
9	332	277	55	-60	52.75	3451.5	16.86987	-1.137441	1
10	355	332	23	-37	49.44444	3126.778	15.71532	-0.7483146	1
11	359	355	4	-33	44.9	2815.7	14.25521	-0.7349666	1
12	301	359	-58	-91	46.09091	2865.545	14.71101	-1.974359	1
13		301							
14		301							
15		301							
CFE		-91							
MAD		46.09091							
MSE		2865.545							
MAPE		14.71101							
Trk.Signal		-1.974359							
R-sqaure		1							
		m=1							
		W(1)=1							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Single Exponential Smoothing (SES)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	392								
2	320	392	-72	-72	72	5184	22.5	-1	1
3	331	320	11	-61	41.5	2652.5	12.91163	-1.46988	1
4	305	331	-26	-87	36.33333	1993.667	11.44928	-2.394495	1
5	376	305	71	-16	45	2755.5	13.30771	-0.3555556	1
6	278	376	-98	-114	55.6	4125.2	17.69653	-2.05036	1
7	322	278	44	-70	53.66667	3760.333	17.02454	-1.304348	1
8	277	322	-45	-115	52.42857	3512.428	16.91325	-2.19346	1
9	332	277	55	-60	52.75	3451.5	16.86987	-1.137441	1
10	355	332	23	-37	49.44444	3126.778	15.71532	-0.7483146	1
11	359	355	4	-33	44.9	2815.7	14.25521	-0.7349666	1
12	301	359	-58	-91	46.09091	2865.545	14.71101	-1.974359	1
13		301							
14		301							
15		301							
CFE		-91							
MAD		46.09091							
MSE		2865.545							
MAPE		14.71101							
Trk.Signal		-1.974359							
R-sqaure		1							
		Alpha=1							
		F(0)=392							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Double Exponential Smoothing (DES)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	392								
2	320	392	-72	-72	72	5184	22.5	-1	1
3	331	320	11	-61	41.5	2652.5	12.91163	-1.46988	1
4	305	331	-26	-87	36.33333	1993.667	11.44928	-2.394495	1
5	376	305	71	-16	45	2755.5	13.30771	-0.3555556	1
6	278	376	-98	-114	55.6	4125.2	17.69653	-2.05036	1
7	322	278	44	-70	53.66667	3760.333	17.02454	-1.304348	1
8	277	322	-45	-115	52.42857	3512.428	16.91325	-2.19346	1
9	332	277	55	-60	52.75	3451.5	16.86987	-1.137441	1
10	355	332	23	-37	49.44444	3126.778	15.71532	-0.7483146	1
11	359	355	4	-33	44.9	2815.7	14.25521	-0.7349666	1
12	301	359	-58	-91	46.09091	2865.545	14.71101	-1.974359	1
13		301							
14		301							
15		301							
CFE		-91							
MAD		46.09091							
MSE		2865.545							
MAPE		14.71101							
Trk.Signal		-1.974359							
R-sqaure		1							
		Alpha=1							
		F(0)=392							
		F'(0)=392							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

3. Rebana B3

Simple Average (SA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by SA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	291								
2	301	291	10	10	10	100	3.322259	1	1
3	388	296	92	102	51	4282	13.5168	2	1
4	301	326.6667	-25.66666	76.33334	42.55555	3074.259	11.85358	1.793734	0.5327212
5	295	320.25	-25.25	51.08334	38.22916	2465.085	11.03001	1.33624	0.2653867
6	375	315.2	59.79999	110.8833	42.54333	2687.276	12.01334	2.606362	0.4139375
7	282	325.1667	-43.16666	67.71667	42.64722	2549.956	12.56234	1.587833	0.1860315
8	300	319	-19	48.71667	39.26904	2237.248	11.67248	1.240587	0.1420284
9	324	316.625	7.375	56.09167	35.28229	1964.391	10.49795	1.589797	0.1477463
10	346	317.4445	28.55554	84.64722	34.53487	1836.728	10.24852	2.451065	0.1767629
11	312	320.3	-8.299988	76.34723	31.91138	1659.944	9.489691	2.392476	0.1593911
12	385	319.5454	65.45456	141.8018	34.96076	1898.522	10.17255	4.056027	0.2056154
13		325							
14		325							
15		325							
CFE		141.8018							
MAD		34.96076							
MSE		1898.522							
MAPE		10.17255							
Trk.Signal		4.056027							
R-sqaure		0.2056154							

Moving Average (MA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by 1-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	291								
2	301	291	10	10	10	100	3.322259	1	1
3	388	301	87	97	48.5	3834.5	12.87247	2	1
4	301	388	-87	10	61.33333	5079.333	18.2162	0.1630435	1
5	295	301	-6	4	47.5	3818.5	14.17062	8.421053E-02	1
6	375	295	80	84	54	4334.8	15.60316	1.555556	0.9797003
7	282	375	-93	-9	60.5	5053.833	18.49909	-0.1487603	0.9354206
8	300	282	18	9	54.42857	4378.143	16.71351	0.1653543	1
9	324	300	24	33	50.625	3902.875	15.55024	0.6518518	1
10	346	324	22	55	47.44444	3523	14.52893	1.159251	1
11	312	346	-34	21	46.1	3286.3	14.16578	0.4555315	1
12	385	312	73	94	48.54546	3472	14.60171	1.936329	0.876636
13		385							
14		385							
15		385							
CFE		94							
MAD		48.54546							
MSE		3472							
MAPE		14.60171							
Trk.Signal		1.936329							
R-sqaure		0.876636							
		m=1							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Weighted Moving Average (WMA)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	291								
2	301	291	10	10	10	100	3.322259	1	1
3	388	301	87	97	48.5	3834.5	12.87247	2	1
4	301	388	-87	10	61.33333	5079.333	18.2162	0.1630435	1
5	295	301	-6	4	47.5	3818.5	14.17062	8.421053E-02	1
6	375	295	80	84	54	4334.8	15.60316	1.555556	0.9797003
7	282	375	-93	-9	60.5	5053.833	18.49909	-0.1487603	0.9354206
8	300	282	18	9	54.42857	4378.143	16.71351	0.1653543	1
9	324	300	24	33	50.625	3902.875	15.55024	0.6518518	1
10	346	324	22	55	47.44444	3523	14.52893	1.159251	1
11	312	346	-34	21	46.1	3286.3	14.16578	0.4555315	1
12	385	312	73	94	48.54546	3472	14.60171	1.936329	0.876636
13		385							
14		385							
15		385							
CFE		94							
MAD		48.54546							
MSE		3472							
MAPE		14.60171							
Trk.Signal		1.936329							
R-sqaure		0.876636							
		m=1							
		W(1)=1							

Single Exponential Smoothing (SES)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	291								
2	301	291	10	10	10	100	3.322259	1	1
3	388	301	87	97	48.5	3834.5	12.87247	2	1
4	301	388	-87	10	61.33333	5079.333	18.2162	0.1630435	1
5	295	301	-6	4	47.5	3818.5	14.17062	8.421053E-02	1
6	375	295	80	84	54	4334.8	15.60316	1.555556	0.9797003
7	282	375	-93	-9	60.5	5053.833	18.49909	-0.1487603	0.9354206
8	300	282	18	9	54.42857	4378.143	16.71351	0.1653543	1
9	324	300	24	33	50.625	3902.875	15.55024	0.6518518	1
10	346	324	22	55	47.44444	3523	14.52893	1.159251	1
11	312	346	-34	21	46.1	3286.3	14.16578	0.4555315	1
12	385	312	73	94	48.54546	3472	14.60171	1.936329	0.876636
13		385							
14		385							
15		385							
CFE		94							
MAD		48.54546							
MSE		3472							
MAPE		14.60171							
Trk.Signal		1.936329							
R-sqaure		0.876636							
		Alpha=1							
		F(0)=291							

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Double Exponential Smoothing (DES)

01-07-2011 Month	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	291								
2	301	291	10	10	10	100	3.322259	1	1
3	388	301	87	97	48.5	3834.5	12.87247	2	1
4	301	388	-87	10	61.33333	5079.333	18.2162	0.1630435	1
5	295	301	-6	4	47.5	3818.5	14.17062	8.421053E-02	1
6	375	295	80	84	54	4334.8	15.60316	1.555556	0.9797003
7	282	375	-93	-9	60.5	5053.833	18.49909	-0.1487603	0.9354206
8	300	282	18	9	54.42857	4378.143	16.71351	0.1653543	1
9	324	300	24	33	50.625	3902.875	15.55024	0.6518518	1
10	346	324	22	55	47.44444	3523	14.52893	1.159251	1
11	312	346	-34	21	46.1	3286.3	14.16578	0.4555315	1
12	385	312	73	94	48.54546	3472	14.60171	1.936329	0.876636
13		385							
14		385							
15		385							
CFE		94							
MAD		48.54546							
MSE		3472							
MAPE		14.60171							
Trk.Signal		1.936329							
R-sqaure		0.876636							
		Alpha=1							
		F(0)=291							
		F'(0)=291							

Proses WinQSB dengan metode Goal Programming

Variable -->	Rebana B1	Rebana B2	Rebana B3	Direction	R. H. S.
Max:G1	35000	30000	25000		
Min:G2	12664	11649	10873		
Profil	5.2	5.2	5.2	<=	7537.5
Bubut	5.69	5.29	5.16	<=	15075
Ampelas	1.46	1.21	1.2	<=	7537.5
Kompor	1.43	1.2	1.08	<=	7537.5
Pengecatan	1.48	1.29	1.21	<=	7537.5
Perakitan	4.62	4.28	4.15	<=	7537.5
Finishing	4.7	4.3	4.17	<=	7537.5
Kayu	1318.8	1142.96	967.12	<=	3048780
Kulit	907.46	706.5	572.27	<=	1468800
Paku tritip	80	70	60	<=	76000
Paku	20	15	10	<=	17000
Pita	1.0049	0.89	0.80	<=	1200
Ronce	1.0049	0.89	0.80	<=	1200
Cat warna	0.0125	0.011	0.01	<=	13
Bensin	0.025	0.022	0.02	<=	25
Cat politur	0.029	0.022	0.018	<=	26
Rebana B1	1			<=	334
Rebana B2		1		<=	329
Rebana B3			1	<=	325
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous		

Hasil WinQSB

Goal Programming

lities Window Help

for Rebana

	14:30:48		Saturday	January	05	2008			
	Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1	G1	Rebana B1	334,00	35.000,00	11.690.000,00	0	0	M	
2	G1	Rebana B2	329,00	30.000,00	9.870.000,00	0	0	M	
3	G1	Rebana B3	325,00	25.000,00	8.125.000,00	0	0	M	
4	G2	Rebana B1	334,00	12.664,00	4.229.776,00	0	-M	M	
5	G2	Rebana B2	329,00	11.649,00	3.832.521,00	0	-M	M	
6	G2	Rebana B3	325,00	10.873,00	3.533.725,00	0	-M	M	
	G1	Goal	Value	(Max.) =	29.685.000,00				
	G2	Goal	Value	(Min.) =	11.596.022,00				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	ShadowPrice Goal 1	ShadowPrice Goal 2
1	Profil	5.137,60	<=	7.537,50	2.399,90	5.137,60	M	0	0
2	Bubut	5.317,87	<=	15.075,00	9.757,13	5.317,87	M	0	0
3	Ampelas	1.275,73	<=	7.537,50	6.261,77	1.275,73	M	0	0
4	Kompor Semprot	1.223,42	<=	7.537,50	6.314,08	1.223,42	M	0	0
5	Pengecatan Dasar	1.311,98	<=	7.537,50	6.225,52	1.311,98	M	0	0
6	Perakitan dengan kulit	4.299,95	<=	7.537,50	3.237,55	4.299,95	M	0	0
7	Finishing	4.339,75	<=	7.537,50	3.197,75	4.339,75	M	0	0
8	Kayu	1.130.827,00	<=	3.048.780,00	1.917.953,00	1.130.827,00	M	0	0
9	Kulit	721.517,88	<=	1.468.800,00	747.282,13	721.517,88	M	0	0
10	Paku tritip	69.250,00	<=	76.000,00	6.750,00	69.250,00	M	0	0
11	Paku payung	14.865,00	<=	17.000,00	2.135,00	14.865,00	M	0	0
12	Pita	888,45	<=	1.200,00	311,55	888,45	M	0	0
13	Ronce	888,45	<=	1.200,00	311,55	888,45	M	0	0
14	Cat warna	11,04	<=	13,00	1,96	11,04	M	0	0
15	Bensin	22,09	<=	25,00	2,91	22,09	M	0	0
16	Cat politur	22,77	<=	26,00	3,23	22,77	M	0	0
17	Rebana B1	334,00	<=	334,00	0	0	418,38	35.000,00	12.664,00
18	Rebana B2	329,00	<=	329,00	0	0	425,43	30.000,00	11.649,00
19	Rebana B3	325,00	<=	325,00	0	0	437,50	25.000,00	10.873,00