

**APLIKASI METODE TREND MUSIMAN UNTUK MENYELESAIKAN
MASALAH OPTIMASI PADA PABRIK ROTI MABRUR SRAGEN**



SKRIPSI

Diajukan dalam Rangka Penyelesaian Studi Strata 1

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Oleh:

Nama : Dony Ananta Nurwoko Mulyawan

NIM : 4150401017

Prodi : Matematika S1

Jurusan : Matematika

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2007

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dalam sidang skripsi Jurusan Matematika
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang

Pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 9 Maret 2007

Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

Drs. Kasmadi Imam S, M.S
NIP. 130781011

Drs. Supriyono, M.Si
NIP. 130815345

Pembimbing Utama

Penguji I

Drs. Mashuri, M.Si
NIP. 131993875

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP. 132046855

Pembimbing Pembantu

Penguji II

Drs. Zaenuri Mastur S.E Akt, M.Si
NIP. 131785185

Drs. Mashuri, M.Si
NIP. 131993875

Penguji III

Drs. Zaenuri Mastur S.E Akt,
M.Si
NIP. 131785185

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto

- ❖ Kemajuan bukanlah semata-mata perbaikan dari masa silam, kemajuan adalah maju menuju masa depan (Khalil Gibran).
- ❖ Barang siapa yang menempuh perjalanan untuk menuntut ilmu, maka Allah memudahkan baginya ke jalan menuju surga (H. Muslim).

Kupersembahkan Skripsi ini Teruntuk

1. Papa dan mama.
2. Nenek.
3. Paman.
4. Adik-adikku (Dheni dan Aji).
5. Almamater.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ‘Aplikasi Metode Trend Musiman Untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi Pada Pabrik Roti Mabrur Sragen’.

Penulis menyadari bahwa saat penulisan skripsi, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak, baik secara moral maupun material. Untuk itu pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang dalam kepada:

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si , Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Drs. Kasmadi Imam S, M.S, Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang;
3. Drs. Supriyono, M.Si, Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang;
4. Drs. Mashuri, M.Si, Dosen Pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan petunjuk dan pengarahan dalam penyusunan skripsi dari awal sampai akhir penulisan skripsi ini;
5. Drs. Zaenuri Mastur S.E Akt, M.Si, Dosen Pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan serta motivasi sehingga skripsi ini bisa terwujud;
6. Isnarto S. Pd, M. Si, Dosen Wali Matematika S1 Angkatan 2001;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Matematika FMIPA UNNES;
8. Bapak H. Partono sebagai Pimpinan pabrik roti Mabur Sragen yang telah membantu dengan sepenuh hati dalam proses penelitian di kabupaten Sragen;
9. Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa mendoakan serta memberi dorongan baik secara moral maupun spritual;
10. Argo suryawan yang telah memberikan ide;
11. Saiful yang telah membantu terselesainya skripsi ini;
12. Anak- anak exIndra Killa yang memberikan semangat hingga selesainya skripsi ini;
13. Sahabat-sahabatku yang sudah lulus maupun yang belum lulus Jurusan Matematika yang memberikan semangat hingga selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, segala saran yang bersifat membangun penulis terima dengan senang hati. Harapan penulis semoga tulisan yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, terima kasih.

Semarang, 9 Maret 2007

Penulis,

Dony Ananta Nurwoko Mulyawan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Program Linier	6
2.2 Lindo	8
2.3 Metode Trend Musiman.....	23
2.4 Sejarah Singkat Pabrik Roti Mabrur Sragen.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	27
3.2 Analisis.....	28
3.3 Penarikan Simpulan	29

BAB IV	PEMBAHASAN	
4.1	Model Prediksi Jumlah Roti Yang Terjual Pada Masa Yang Akan atang.....	30
4.2	Pemodelan Matematika	6
BAB V	PENUTUP	
5.1	Simpulan.....	53
5.2	Saran	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	

ABSTRAK

Lindo membantu penyelesaian optimasi, namun Lindo punya kelemahan yaitu dalam perhitungan Lindo, hanya memaksimalkan persediaan, sehingga diperoleh sisa dari persediaan seminimal mungkin tanpa memperhatikan kualitas penjualan. *Forecasting* (peramalan) sangat penting dalam pengambilan keputusan. Model trend musiman termasuk dalam model ramalan data berkala (*time series*). Metode ini mudah digunakan dalam peramalan barang yang akan datang. Dari deskripsi diatas penulis ingin menulis skripsi tentang Lindo dan metode trend musiman. Adapun permasalahan yang diangkat penulis antara lain : bagaimana bentuk model ramalan masing-masing roti agar bisa memprediksi jumlah roti yang terjual pada masa yang akan datang ?, bagaimana menentukan model matematika dari suatu masalah optimasi pada roti ?, bagaimana formula penyelesaian model matematika tersebut dengan Lindo ?.

Sebagai landasan teori digunakan program linier, Lindo, dan metode trend musiman. Metode yang digunakan dalam pengambilan data untuk pembuatan skripsi ini adalah wawancara, observasi, dan melihat pembukuan, mengenai penyelesaian masalah, dilakukan tahapan-tahapan analisis : dibuat ramalan jumlah roti yang terjual bulan-bulan sebelumnya menggunakan metode trend musiman, model matematika untuk masalah optimasi roti, hasil ramalan roti sebagai fungsi kendala, dioperasikan dengan Lindo. Sebagai akhir dari penelitian ini dilakukan penarikan simpulan berdasarkan penelitian dan hasil kajian teori yang telah dilakukan.

Dari data penjualan masing-masing roti mulai tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 yang tertera dalam dalam lampiran diperoleh model ramalan berikut.

- Model ramalan roti Bolu untuk satu bulan $\hat{y} = (2.218,7 + 55,051t \times (\text{Mt Roti Bolu}))/3$.
- Model ramalan untuk roti Gulung untuk satu bulan $\hat{y} = (1.863,7 + 63,501t \times (\text{Mt Roti Gulung}))/3$.
- Model ramalan untuk roti Mandarin untuk satu bulan $\hat{y} = (1.837,3 + 61,436t \times (\text{Mt Roti Mandarin}))/3$.
- Model ramalan roti Tiga Rasa untuk satu bulan $\hat{y} = (2.597,5 + 31,191t \times (\text{Mt Roti Tiga Rasa}))/3$.

Dari resep masing- masing roti, stok bahan perbulan pada lampiran dan model ramalan masing-masing roti diperoleh model ramalan sebagai berikut.

Fungsi Tujuan

$$Z \text{ MAX} = 3.300A + 3.600B + 2.200C + 2.800D;$$

Fungsi Kendala

$$0,25A + 0,6B + 0,4C + 0,25D \leq 1.500;$$

$$0,1875A + 0,3B + 0,3C + 0,1875D \leq 1.000;$$

$$0,04A + 0,05B + 0,05C + 0,04D \leq 250;$$

$$0,125A + 0,2B + 0,2C + 0,125D \leq 700;$$

$$0,0625A + 0,1B + 0,1 C + 0,0625D \leq 400;$$

$$0,1A + 0,03D \leq 200;$$

$$0,05A + 0,05B + 0,05C + 0,05D \leq 250;$$

$$0,1B \leq 100;$$

$$0,1C \leq 100;$$

$$0,03D \leq 50;$$

$$0,005D \leq 50;$$

$$A \leq (2.218,7 + 55,051tA \times (MtA))/3;$$

$$B \leq (1.863,7 + 63,501tB \times (MtB))/3;$$

$$C \leq (1.837,3 + 61,436tC \times (MtC))/3;$$

$$D \leq (2.597,5 + 31,191tD \times (MtD))/3.$$

Setelah model matematika diketahui, maka formula untuk penyelesaian model matematika tersebut dengan Lindo adalah sebagai berikut.

```

MAX 3300A + 3600B + 2200C + 2800D
SUBJECT TO
0.25A + 0.6B + 0.4C + 0.25D <= 1500
0.1875A + 0.3B + 0.3C + 0.1875D <=1000
0.04A + 0.05B +0.05C + 0.04D <= 250
0.125A + 0.2B + 0.2C + 0.125D <= 700
0.0625A + 0.1B + 0.1 C + 0.0625D <= 400
0.1A + 0.03D <= 200
0.05A + 0.05B + 0.05C + 0.05D <= 250
0.1B <=100
0.1C <= 100
0.03D <= 50
0.005D <= 50
A <= (2218,7 + 55.051tA*( MtA ))/3
B <= (1863,7 + 63.501tB*( MtB ))/3
C <= (1837,3 + 61.436tC*( MtC ))/3
D <= (2597,5 + 31.191tD*( MtD ))/3
END
GIN A
GIN B
GIN C
GIN D.

```

Saran yang diperoleh dari masalah ini adalah.

1. Untuk memproduksi banyak barang dari bahan baku yang hampir sama, pabrik harus mengetahui prediksi penjualan yang akan datang agar tidak ada barang yang tidak terjual sehingga keuntungannya bisa optimal.
2. Apabila terjadi gejolak ekonomi, misalkan kenaikan bahan baku, harga menyesuaikan tanpa mengurangi mutu produk, dengan mengurangi mutu, dimungkinkan terjadi penurunan penjualan.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Jumlah Roti Yang Terjual Dari Tahun 2003 – Maret 2006 (Tiap Kuartal	58
Lampiran 2 Contoh Formula Lindo Roti Untuk Bulan Desember Tahun 2006.....	59
Lampiran 3 Hasil Dari Contoh Formula Lindo Roti Untuk Bulan Desember Tahun 2006	60
Lampiran 4 Bahan-Bahan Untuk Resep Roti.....	60
Lampiran 5 Persediaan Bahan Baku Perbulan.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia telah melakukan kegiatan ekonomi sejak zaman prasejarah. Sejak itu pula manusia mulai mencari suatu strategi dalam bidang ekonomi. Seiring dengan perkembangan zaman manusia modern telah menemukan suatu strategi untuk menentukan strategi yang bagus dalam bidang ekonomi, salah satu diantaranya adalah program linier. Program linier telah digunakan sejak pertengahan pada abad XX untuk menyelesaikan masalah optimasi dari fungsi-fungsi linier yang berupa persamaan-persamaan linier. Program ini banyak digunakan dalam bidang transportasi, perdagangan, perkebunan, dan lain-lain. Dengan semakin majunya ilmu teknologi program linier yang dulunya dihitung dengan manual sekarang bisa dihitung dengan menggunakan komputer. Salah satu yang menyediakan fasilitas tersebut adalah program Lindo.

Walaupun Lindo sangat membantu dalam penyelesaian masalah optimasi, namun sayang untuk suatu proses produksi, Lindo punya kelemahan yaitu dalam perhitungan, Lindo hanya memaksimalkan persediaan sehingga diperoleh sisa dari persediaan seminimal mungkin tanpa memperhatikan kualitas penjualan suatu barang. Sebagai contoh perhitungan Lindo memberikan kebijakan memproduksi barang tipe A sebanyak 100 dan B sebanyak 200, padahal pasar tidak memungkinkan penjualan A dan B sebanyak itu. Karena itulah diperlukan suatu

penggabungan antara program Lindo dan peramalan keadaan dimasa datang untuk menyelesaikan masalah optimasi.

Menurut Alpa C. Chiang (1994: 4), penggunaan pendekatan matematika dalam ekonomi akan memberikan 4 keuntungan yaitu :

1. bahasa matematika lebih ringkas dan tepat;
2. kaya akan dalil sehingga mempermudah pemakaiannya;
3. dapat merumuskan asumsi-asumsi dengan jelas sehingga terhindar bias;
4. memungkinkan penggunaan sebanyak n variabel.

Oleh karena itulah masalah-masalah yang bersifat umum perlu disajikan dalam bentuk model matematika.

Teori statistika merupakan cabang matematika terapan, teorinya berasal dari cabang matematika murni yang terkenal dengan nama teori probabilitas. Perkembangan statistika sebagai metode ilmiah telah mempengaruhi hampir setiap aspek kehidupan manusia modern pada abad ini. Disadari statistika dibutuhkan untuk sebagai peralatan analisis dan interpretasi data kuantitatif. Peran metode statistika dalam pengambilan keputusan secara ekonomis dalam perusahaan dan penelitian yang sifatnya non ekonomis semakin besar.

Forecasting (peramalan) adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan. Suatu dalil yang dapat diterima menyatakan bahwa semakin baik ramalan tersedia untuk pemimpin maka akan baik pula prestasi kerja mereka sehubungan dengan keputusan yang mereka ambil.

Ramalan yang akan dilakukan umumnya akan berdasarkan data masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu. Data masa

lampau di kumpulkan, dipelajari, dan dianalisis kemudian dihubungkan dengan perjalanan waktu. Karena adanya faktor itu, maka dari hasil analisis itu dapat diprediksi kemungkinan yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Jelas, dalam hal ini akan dihadapkan pada suatu ketidakpastian sehingga akan ada faktor akurasi yang harus diperhatikan. Akurasi suatu peramalan berbeda untuk setiap peramalan, dan bergantung pada berbagai faktor, yang jelas tidak akan diperoleh akurasi 100%.

Walaupun demikian bukan berarti ramalan tidak berguna sama sekali tetapi sebaliknya peramalan telah banyak membantu dalam hal perencanaan, pengawasan, dan pengambilan keputusan. Salah satunya untuk meramalkan penjualan suatu barang.

Sedangkan untuk keperluan analisis *forecasting*, ada tiga model yang dikenal, yaitu model ekonometrika, model data berkala, dan model data kualitatif. Model trend musiman termasuk dalam model ramalan data berkala (*time series*). Keunggulan metode ini adalah mudah untuk digunakan dalam peramalan barang yang akan datang. Sehingga diharapkan dengan memasukan hasil peramalan penjualan keadaan fungsi kendala yang baru diharapkan akan memperoleh penyelesaian masalah optimasi yang berkaitan jumlah produksi suatu barang akan lebih bagus.

Dari deskripsi diatas penulis ingin menulis skripsi tentang lindo dan metode trend musiman dengan judul “APLIKASI METODE TREND MUSIMAN UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH OPTIMASI PADA PABRIK ROTI MABRUR SRAGEN”.

1.2 Permasalahan

Dari uraian di atas penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model ramalan masing-masing roti pada pabrik roti Mabrur Sragen agar bisa memprediksi jumlah roti yang terjual pada masa yang akan datang ?
2. Bagaimana menentukan model matematika dari suatu masalah optimasi roti pada pabrik roti Mabrur Sragen ?
3. Bagaimana bentuk formula penyelesaian model matematika dari suatu masalah optimasi pada pabrik roti Mabrur Sragen dengan Lindo ?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari skripsi ini adalah :

1.3.1 Tujuan

1. Untuk mengetahui model ramalan masing-masing roti agar bisa memprediksi jumlah roti yang terjual pada masa yang akan datang pada pabrik roti Mabrur Sragen.
2. Untuk mengetahui cara membuat model matematika untuk masalah optimasi dari roti pada pabrik roti Mabrur Sragen.
3. Untuk mengetahui formula model matematika dari suatu masalah optimasi pada pabrik roti Mabrur Sragen dengan Lindo.

1.3.2 Manfaat

1. Dengan mengetahui prediksi yang akan datang akan diperoleh kebijakan yang lebih bagus.

2. Memberikan informasi untuk mendapatkan model matematikanya.
3. Memberikan alternatif penggunaan komputer untuk menyelesaikan masalah tersebut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Program Linier (PL)

Program linier adalah suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dari keadaan riil yang dapat dibuat model matematikanya. Program linier memiliki kemampuan untuk masalah maksimasi melalui tahap-tahap sebagai berikut.

1. Memahami masalah.
2. Menyusun model matematika dari masalah kongkrit.
3. Menyelesaikan masalah tersebut.
4. Menginterpretasikan jawaban model matematika tersebut.

(Hardi Suyitno, 1977: 7)

Pada dasarnya tidak semua masalah bisa diselesaikan dengan program linier. Ada beberapa prinsip yang mendasari penggunaan program linier, yaitu :

1. adanya sasaran atau tujuan yaitu berupa fungsi tujuan yang akan dicari nilai optimumnya;
2. adanya tindakan alternatif, artinya fungsi tujuan dapat diperoleh dengan berbagai cara;
3. adanya keterbatasan sumber daya yaitu berupa waktu, biaya, bahan dan sebagainya. Kendala tersebut selanjutnya disebut fungsi kendala;
4. masalah tersebut harus bisa dituangkan dalam model matematika;

5. adanya keterkaitan variabel yang membentuk fungsi kendala, artinya ada perubahan suatu kendala bisa berpengaruh pada yang lain.

(Hardi Suyitno, 1977)

Contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan program linier.

PT ABC memproduksi barang dengan tipe A dan B. Untuk membuat A diperlukan 2 bahan x dan 3 bahan y sedangkan untuk membuat barang B diperlukan 2 bahan x dan barang y. Persediaan barang x dan y masing-masing adalah 40 dan 35. Barang A memberi keuntungan sebesar 10000 perbuah dan barang B memberi keuntungan sebesar 15000 perbuah. PT ABC ingin memperoleh keuntungan semaksimal mungkin. Buatlah model dari masalah tersebut.

Penyelesaian .

Misalkan Z menyatakan fungsi tujuan.

A menyatakan banyaknya barang tipe A yang harus diproduksi.

B menyatakan banyaknya barang tipe B yang harus diproduksi.

Maka diperoleh hubungan rekursif sebagai berikut :

$$Z \text{ max} = 10000A + 15000B$$

$$\text{Harus memenuhi } 2A + 2B \leq 40$$

$$2A + B \leq 35$$

$$A, B, \geq 0$$

Untuk menyelesaikan masalah program linier dapat digunakan berbagai cara, yaitu: metode grafik, metode simplek, metode titik dalam, dan metode vektor.

Perhitungan ini dapat digunakan jika masalah yang dihadapi, sederhana,

sedangkan untuk masalah yang rumit dapat memerlukan ketelitian yang tinggi sehingga cara manual kurang efektif. Dengan semakin majunya peradaban manusia, untuk melakukan perhitungan program linier yang rumit panjang, dibutuh ketelitian yang tinggi, maka dari dibutuhkan bantuan (*software*) komputer yang khusus digunakan untuk menyelesaikan masalah program linier.

2.2 Lindo

Lindo (*Linier Interactive Discrete Optimizer*) adalah *software* yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari masalah program linier. Dengan menggunakan *software* ini memungkinkan perhitungan masalah program linier dengan n variabel. Prinsip kerja utama Lindo adalah memasukan data, menyelesaikan, serta menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan penyelesaiannya. Perhitungan yang digunakan pada Lindo pada dasarnya menggunakan metode simplek. Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan lindo diperlukan beberapa tahapan yaitu :

1. menentukan model matematika berdasarkan data riil;
2. menentukan formulasi program untuk Lindo;
3. membaca hasil *report* yang dihasilkan oleh Lindo.

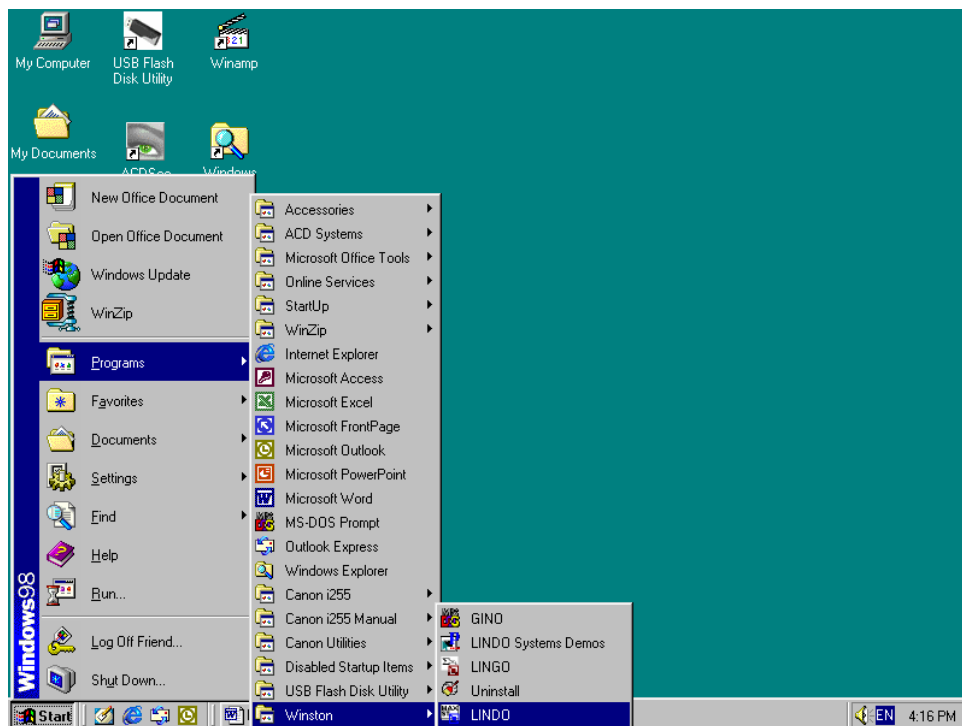
Menurut Linus Scharge (1991:19) perintah yang biasa digunakan untuk menjalankan program Lindo adalah :

1. MAX digunakan untuk memulai data dalam masalah maksimasi;
2. MIN digunakan untuk memulai data dalam masalah minimasi;
3. END digunakan untuk mengakhiri data;

4. GO digunakan untuk pemecahan dan penyelesaian masalah ;
5. LOOK digunakan untuk mencetak bagian yang dipilih dari data yang ada;
6. GIN digunakan untuk variabel keputusan agar bernilai bulat;
7. INTE digunakan untuk menentukan solusi dari masalah biner;
8. INT sama dengan inte;
9. SUB digunakan untuk membatasi nilai maksimumnya;
10. SLB di gunakan untuk membatasi nilai minimumnya;
11. FREE digunakan agar solusinya berupa bilangan real.

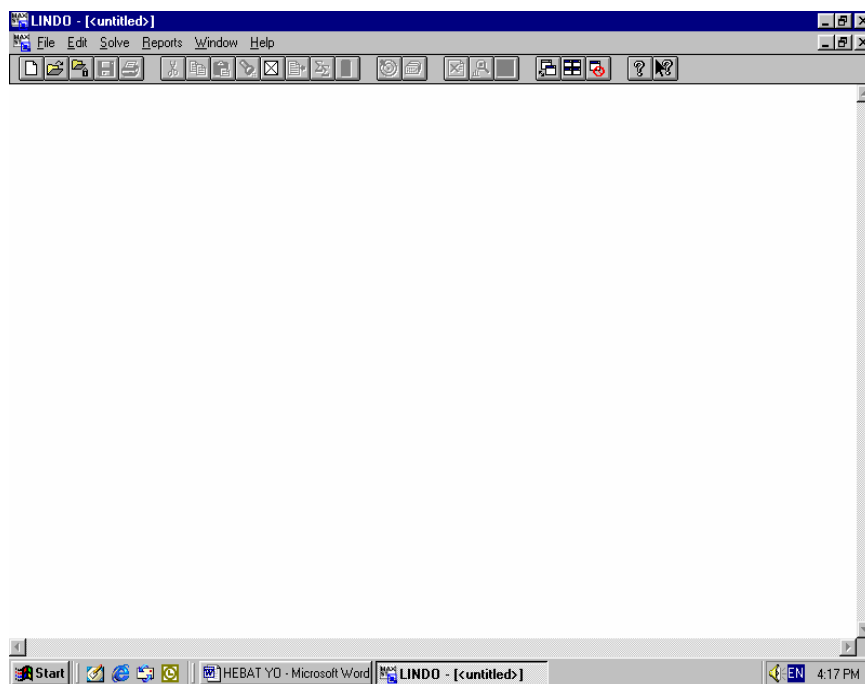
Kegunaan utama dari program Lindo adalah untuk mencari penyelesaian dari masalah linier dengan cepat dengan memasukan data yang berupa rumusan dalam bentuk linier Linus Schrage (1991). Lindo memberikan banyak manfaat dan kemudahan dalam memecahkan masalah optimasi dan minimasi. Berikut ini cara memulai menggunakan program Lindo :

1. klik star pilih program, arahkan pada *Winston*;
2. pilih Lindo, lalu double klik;
3. tunggu sampai muncul dialog lalu klik OK, Lindo siap di operasikan.



Gb. 8 tampilan windows

Pada layar akan muncul *untitled* baru yang siap untuk tempat mengetikkan informasi



Gb.9 tampilan Lindo

Model Lindo minimal memiliki tiga syarat :

1. memerlukan fungsi objektif;
2. variabel;
3. batasan (fungsi kendala).

Untuk syarat pertama fungsi objektif, bisa dikatakan tujuan. Tujuan disini memiliki dua jenis tujuan yaitu maksimasi (*MAX*) dan minimasi (*MIN*). Kata pertama untuk mengawali pengetikan formula pada Lindo adalah *MAX* atau *MIN*. Formula yang diketikan ke dalam *untitled* (papan *editor* pada Lindo) setelah *MAX* atau *MIN* disebut fungsi tujuan. Secara umum dapat dituliskan sebagai berikut.

Fungsi tujuan model matematika

$$\text{MIN/MAKS } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Diketikkan ke dalam *untitled* menjadi

$$\text{MIN } C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \quad \text{atau}$$

$$\text{MAX } C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Untuk syarat kedua adalah variabel. variabel, x dan y pada contoh merupakan variabel, variabel x bernilai 10 dan y bernilai 15. Variabel ini sangat penting, Lindo tidak dapat dijalankan tanpa memasukkan variabel dalam formula.

Untuk syarat ketiga setelah fungsi objektif dan variabel selanjutnya adalah batasan Dalam kenyataannya variabel tersebut pasti memiliki batasan, batasan

itu misalnya keterbatasan bahan, waktu, jumlah pekerja, biaya operasional. Pada contoh tidak ada batasan untuk x dan y . Setelah fungsi objektif diketikkan selanjutnya diketikkan *Subject to* atau *ST* untuk mengawali pengetikan batasan dan pada baris berikutnya baru diketikkan batasan yang ada diakhir batasan kita akhiri dengan kata *END*. Secara umum dapat dituliskan sebagai berikut.

Fungsi kendala model matematika

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + C_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + C_{2n}X_n \leq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + C_{mn}X_n \leq b_m$$

$$X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

untuk pengetikkan fungsi kendala ke dalam *untitled* adalah sebagai berikut.

Subject to

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + C_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + C_{2n}X_n \leq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + C_{mn}X_n \leq b_m$$

$$X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

..

$$X_n \geq 0$$

END

Contoh :

Misalnya $x \leq 10$, $y \leq 12$, dan $x + 2y \leq 16$ dalam formula diketikkan dengan :

SUBJECT TO

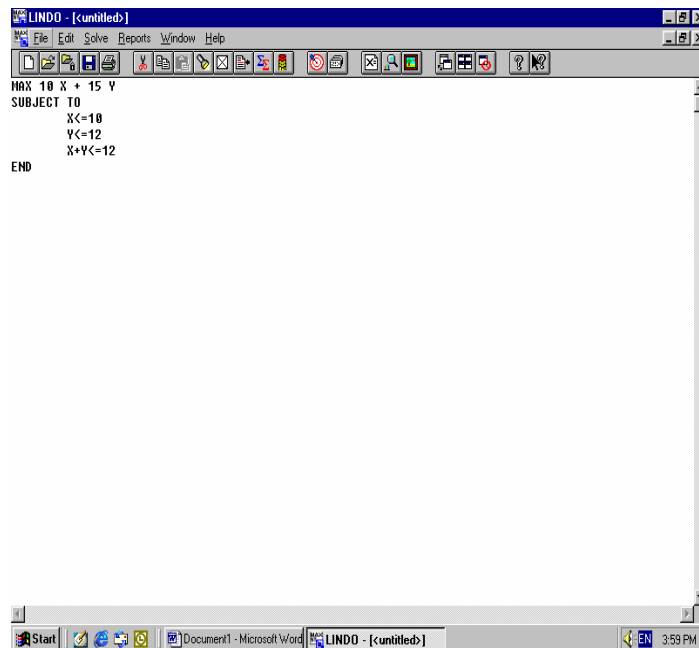
$X \leq 10$

$Y \leq 12$

$X + 2Y \leq 16$

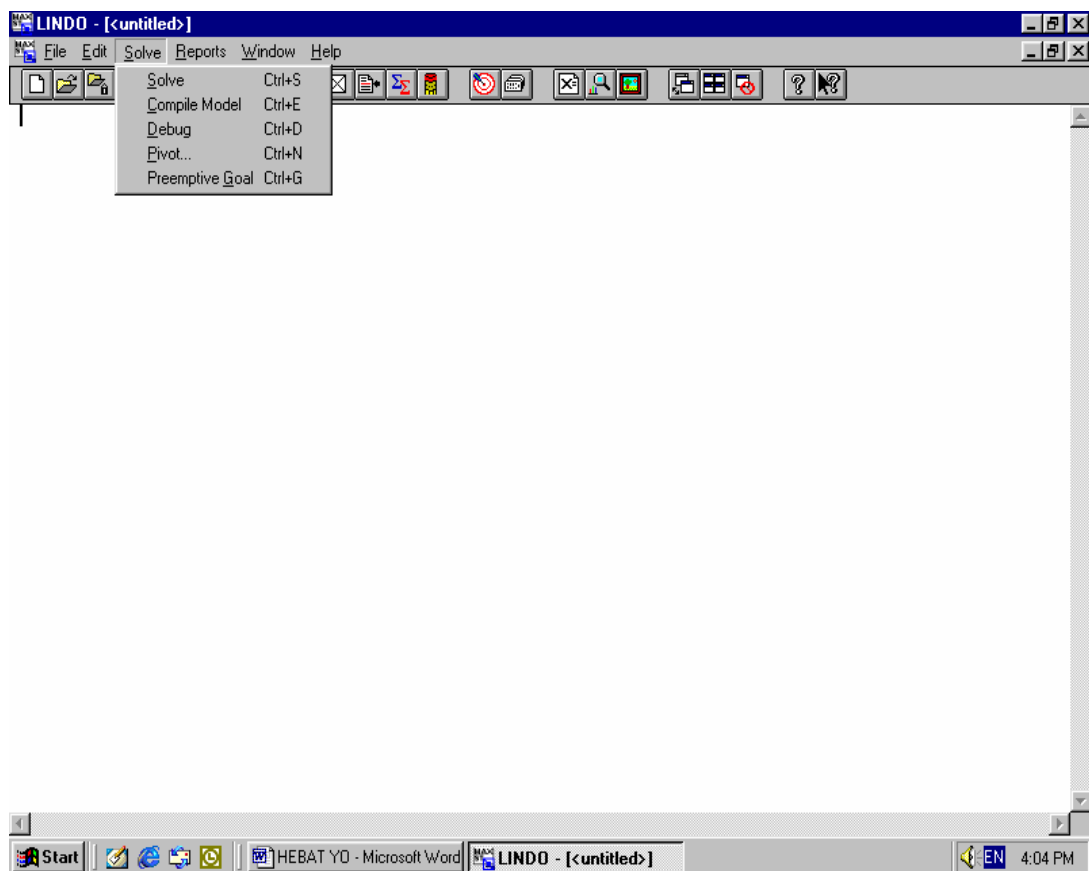
END

Keseluruhan formulasi yang dapat diketikkan ke dalam *untitled* Lindo seperti pada gambar berikut.



Gb. 10 formulasi pada Lindo

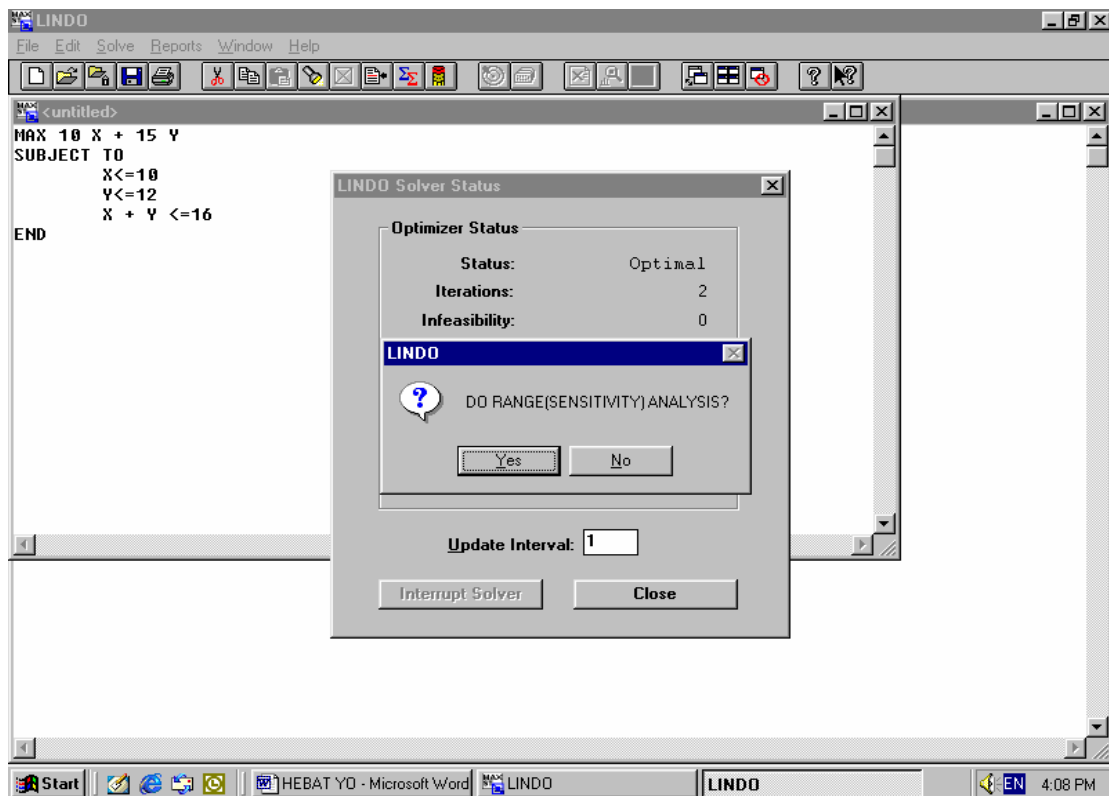
Setelah formula diketikkan siap dicari solusinya dengan memilih perintah *solve* atau mengklik tombol *solve* pada *toolbar*. LINDO akan mengkompail (mengkoreksi kesalahan) pada formula terlebih dahulu. Jika terjadi kesalahan dalam pengetikan (tidak dapat dibaca komputer) akan muncul kotak dialog dan kursor akan menunjuk pada baris yang salah.



Gb. 11 tampilan menu solve

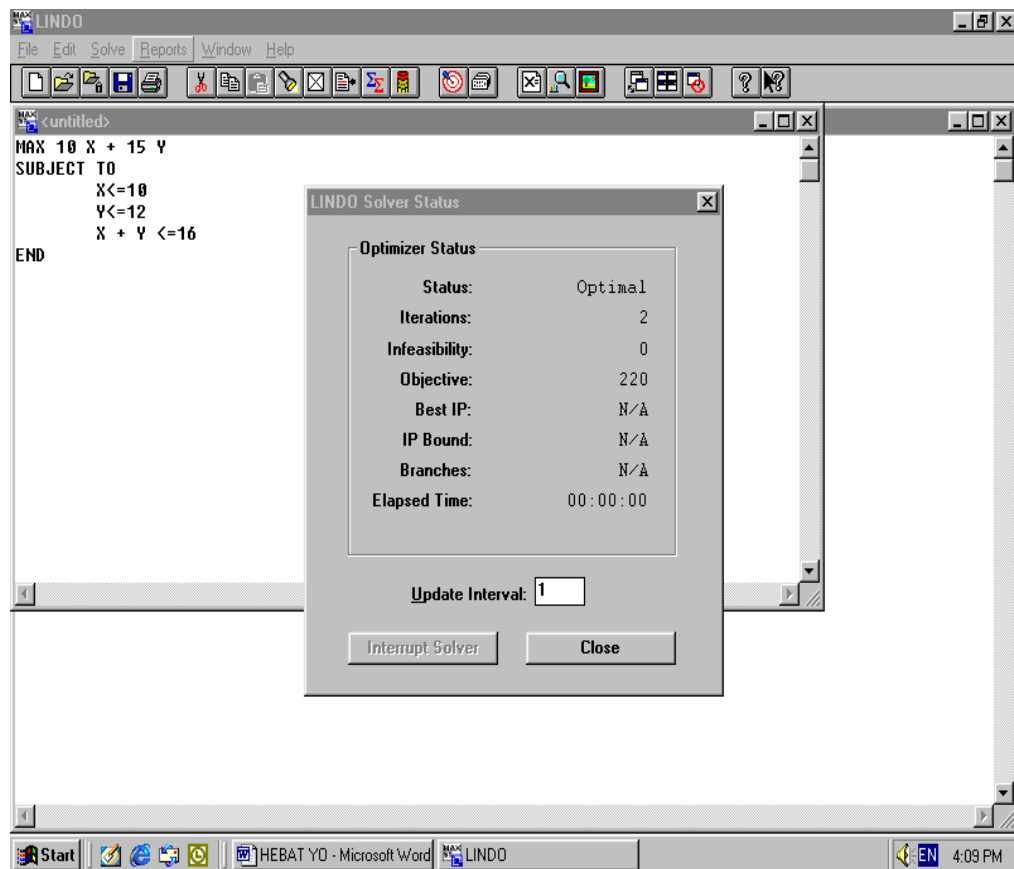
Menu *Solve* digunakan untuk menampilkan hasil secara lengkap dengan beberapa pilihan sebagai berikut.

1. *Solve Solve*, digunakan untuk menampilkan hasil optimasi dari data pada papan *editor* data secara lengkap. Pada tampilan hasil mencakup nilai peubah keputusan serta nilai *dual price*-nya. Pada nilai peubah keputusan ditampilkan pula nilai peubah keputusan yang nol. Perbedaannya dengan *Report Solution* adalah pada *Report Solution* kadang-kadang jawabannya tidak optimal iterasinya, sehingga pada *Solve Solve* jawaban yang ditampilkan bernilai optimal. *Report Solution* tidak menampilkan nilai *Dual Price* serta ada pilihan apakah perlu ditampilkan nilai peubah keputusan yang nol.
2. *Solve Compile Model*, digunakan untuk mengecek apakah struktur penyusunan data pada papan editor data sudah benar. Jika penulisannya tidak benar, maka akan ditampilkan pada baris ke-berapa kesalahan tersebut terdapat. Jika tidak ada kesalahan, maka proses dapat dilanjutkan untuk mencari jawaban yang optimal.
3. *Solve Pivot*, digunakan untuk menampilkan nilai slack.
4. *Solve Debug*, digunakan untuk mempersempit permasalahan serta mencari pada bagian mana yang mengakibatkan solusi tidak optimal, selanjutnya ada pertanyaan untuk menentukan tingkat kesensitifitasan solusi.



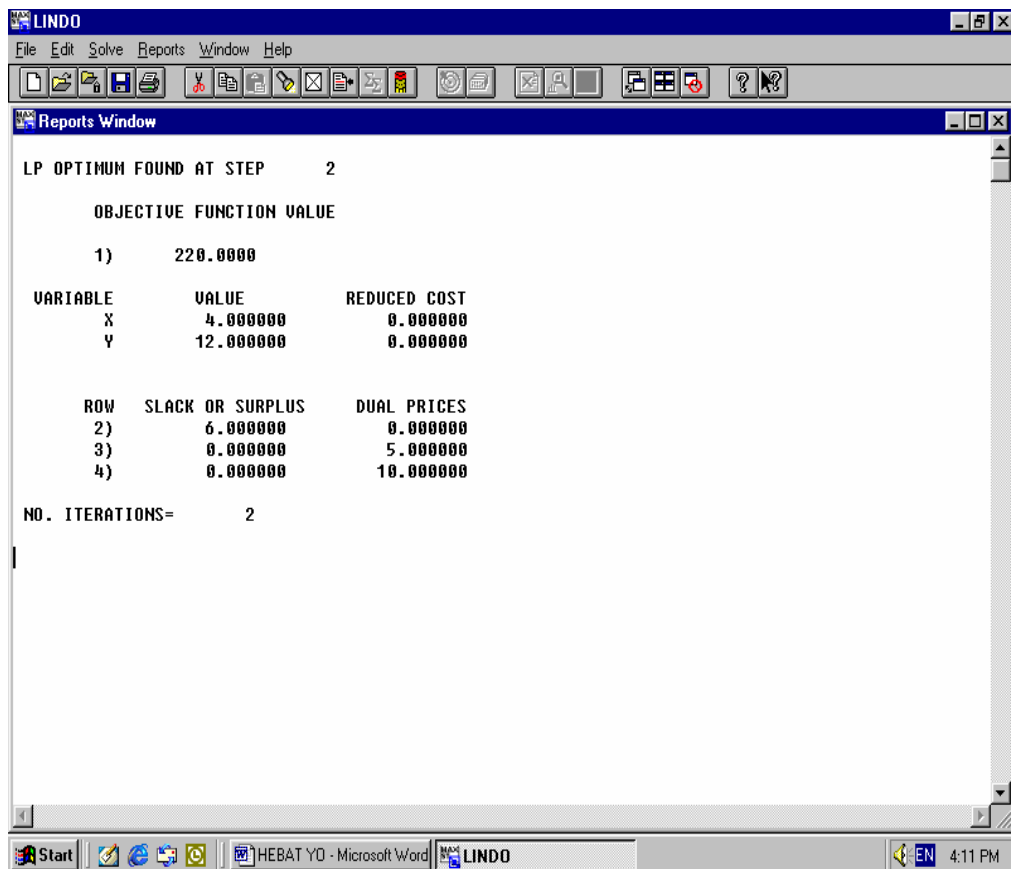
Gb. 12 tampilan sensitifitas analisis

Jika tidak terjadi kesalahan akan muncul status Lindo. Status ini berguna untuk memonitor progress solusi.



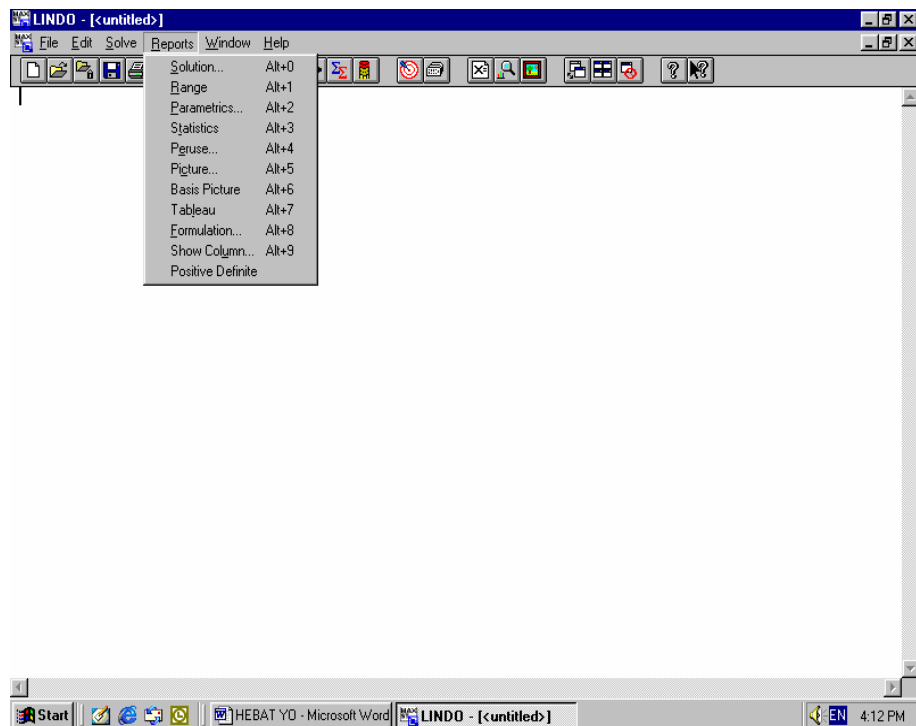
Gb. 13 status solusi Lindo

Selanjutnya tekan *close* dan pada Lindo akan muncul tampilan baru yang disebut *report windows*. Dalam *report* ini disajikan semua tulisan yang mendasari solusi. Maksimal karakter pada *report* ini adalah 220.



Gb. 14 tampilan report solusi Lindo

Untuk tampilan pada *report* kita diatur apa saja yang akan dibutuhkan dan ditampilkan. Pengaturan *report* itu bisa dilakukan dengan mengklik *Report* pada *toolbar* Lindo.

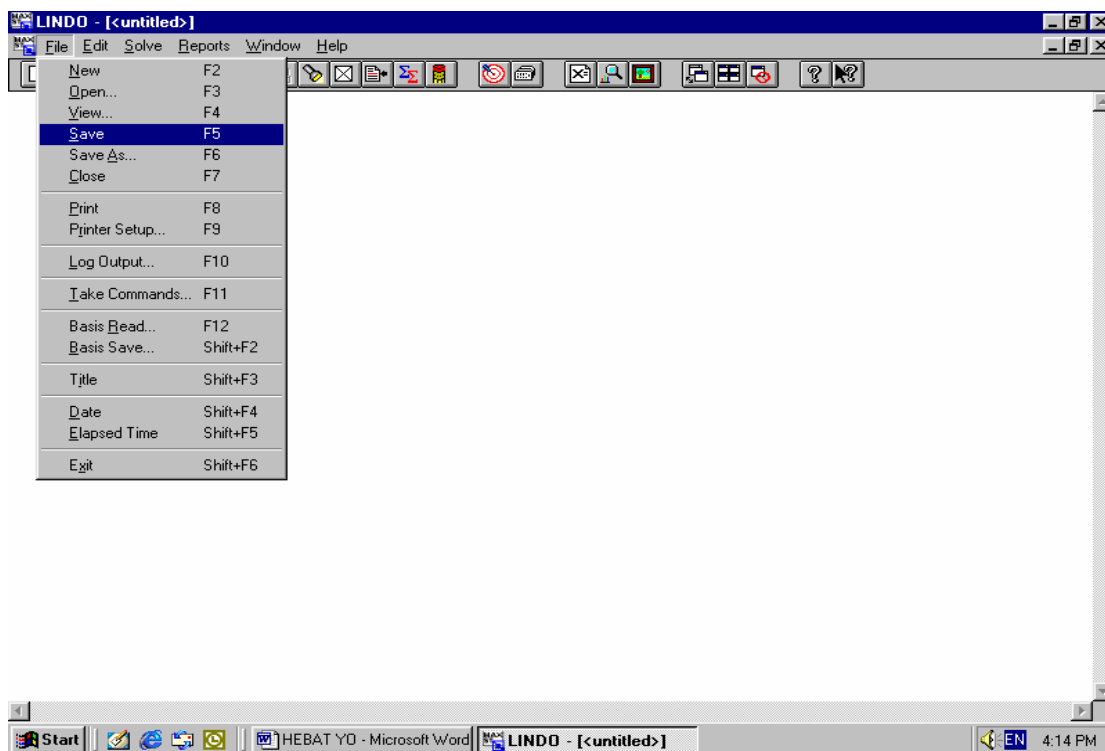


Gb 15 tampilan perintah Report program Lindo

Dalam menu *report* terdapat beberapa pilihan sebagai berikut.

1. *Report Solution*, digunakan untuk mendapatkan solusi optimal dari permasalahan program linier yang tersaji pada papan editor data.
2. *Report Range*, digunakan untuk menayangkan hasil penyelesaian analisis sensitivitas. Pada analisis sensitivitas yang ditayangkan mencakup aspek *Allowable Increase* dan *Allowable Decrease*.
3. *Report Parametrics*, digunakan untuk mengubah dan menampilkan hasil hanya pada baris kendala tertentu saja.
4. *Report Statistics*, digunakan untuk mendapatkan laporan kecil pada papan editor report.

5. *Report Peruse*, digunakan untuk menampilkan sebagian dari model atau jawaban.
6. *Report Picture*, digunakan untuk menampilkan (display) model dalam bentuk matriks.
7. *Report Basis Picture*, digunakan untuk menampilkan text format dari nilai basis, dan disajikan sesuai urutan baris dan kolom.
8. *Report Table*, digunakan untuk menampilkan tabel simplek dari model yang ada.
9. *Report Formulation*, digunakan untuk menampilkan model pada papan *editor data* ke papan *editor report*.
10. *Report Show Coloum*, digunakan untuk menampilkan koefisien peubah.
11. Untuk menyimpan *file*, arahkan kursor pada papan *editor* yang diaktifkan. Menu menyimpan *file* ada dua macam yakni *File Save*, dan *File Save As*.



2.3 Metode Trend Musiman

Trend adalah rata-rata perubahan (biasanya tiap tahun) dalam jangka panjang. Trend musiman adalah rata-rata perubahan tiap musim dalam jangka panjang. Dalam metode trend musiman diperlukan langkah-langkah sebagai berikut.

2.3.1 Membuat tabel rata-rata bergerak

Dalam metode rata-rata bergerak ini, mula-mula dicari rata-rata bergerak dari data historis dan setelah itu kita tentukan indeks musimannya. Prosedur perhitungannya sebagai berikut.

1. susunlah data historis yang ada ke dalam tabel pada kolom 1 menyatakan tahun, kolom 2 menyatakan periode musiman (kuartalan), kolom 3 menyatakan data yang ada;

2. hitunglah jumlah bergerak selama satu tahun dan letakkan hasilnya pada kolom 4 pada pertengahan data;
3. hitunglah rata-rata bergerak dengan membagi pada kolom 4 dengan 4 dan meletakkan hasilnya pada kolom 5;
4. hitunglah rata-rata bergerak pusat dengan menjumlahkan 2 periode pada kolom 5 kemudian dibagi 2, letakkan hasilnya pada kolom 6 pada pertengahan 2 periode;
5. hitung indeks musiman dengan membagi data asli dengan rata-rata bergerak pusatnya, letakkan hasilnya pada kolom 7;
6. indeks musiman tersebut kita susun pada tabel indeks dibagi menurut tahun dan periode musiman yang dikehendaki;
7. kita lihat satu persatu menurut musim pada tahun tersebut lalu jumlahkan menurut musimnya;
8. kita cari rata-rata tiap musimnya, setelah itu jumlahkan rata-rata tiap musimnya tersebut;
9. indeks setiap triwulan (kuartalan) dapat dihitung dengan rumus

$$indeks = \frac{\text{rata - rata setiap musim} \times \text{total rata - rata musiman}}{\text{jumlah musim per tahun}}$$

(Pangestu Subagyo, 1986)

2.3.2 Membuat tabel *Deseasonalizing*

Prosedur pembuatan tabel *deseasonalizing* adalah sebagai berikut.

1. susunlah data historis yang ada ke dalam tabel pada kolom 1 menyatakan tahun, kolom 2 menyatakan periode musiman

- (kuartalan), kolom 3 menyatakan data yang ada, kolom 4 menyatakan indeks setiap musim;
2. hitung *deseasonalizing* (y) dengan cara membagi data yang ada dengan indeks musimnya, letakkan hasilnya pada kolom 5;
 3. nyatakan kolom 6 urutan musim tiap tahun (t);
 4. kalikan t dan y, letakkan hasilnya pada kolom 7;
 5. kuadratkan t, letakkan hasilnya pada kolom 8.

(Pangestu Subagyo, 1986)

2.3.3 Membuat Model Trend

Model trend dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\hat{y} = a + bt, \text{ dengan } \sum y = na + b\sum t \text{ dan } \sum ty = a\sum t + b\sum t^2.$$

Karena $\sum y, \sum t, \sum ty, \sum t^2$ dapat diketahui dari tabel *deseasonalizing* data, dan n menyatakan banyaknya musim, maka nilai a dan b dapat diperoleh, sehingga model trendnya dapat diperoleh.

(Pangestu Subagyo, 1986)

2.3.4 Peramalan Data

Peramalan data dalam hal ini dapat dirumuskan dengan

$$F = T \times M$$

dengan F = peramalan data;

T = nilai trend musiman yang kita ramal;

M= indeks dari T.

(Pangestu Subagyo, 1986)

2.4 Sejarah Singkat Pabrik Roti Maburr Sragen

Pabrik roti Maburr berdiri tahun 1999 di desa Puro kabupaten Sragen, dengan modal Rp 200.000,- dengan perincian 16kg telur, 16kg mentega, 16kg gula pasir, 4kg ovalet. Pertama dipasarkan ke warung-warung ternyata dari warung-warung mendapat respon dari masyarakat, kemudian berkembang ke toko-toko yang besar. Promosi pertama lewat getok tular, kemudian masuk ke radio-radio, selanjutnya berkembang cukup pesat hingga sekarang. Pabrik roti Maburr sementara dapat memproduksi antara lain: roti Bolu, roti Gulung, roti Mandarin, dan roti Tiga Rasa. Sedangkan karyawan tetap yang di pekerjakan sebanyak 8 orang, dengan gaji perbulannya adalah @ Rp 500.000,-. Apabila pesanan lebih banyak, terutama mendekati lebaran pabrik roti Maburr menambah karyawan musiman.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini prosedur atau langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dimulai dengan studi pustaka. Studi pustaka merupakan penelaah sumber pustaka yang relevan dan digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian. Setelah sumber pustaka terkumpul dilanjutkan dengan penelaah isi sumber pustaka tersebut. Dari penelaah yang dilakukan muncul ide dan dijadikan landasan untuk melakukan penelitian.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan ide atau gagasan yang diperoleh serta hasil penelaah sumber pustaka maka permasalahan yang dirumuskan adalah :

4. Bagaimana model ramalan masing-masing roti pada pabrik roti Mabrur Sragen agar bisa memprediksi jumlah roti yang terjual pada masa yang akan datang ?
5. Bagaimana menentukan model matematika dari suatu masalah optimasi roti pada pabrik roti Mabrur Sragen ?
6. Bagaimana bentuk formula penyelesaian model matematika dari suatu masalah optimasi pada pabrik roti Mabrur Sragen dengan Lindo ?

3. Pengumpulan Data

setelah permasalahan dirumuskan dilakukan pengumpulan data. Dalam hal ini pengumpulan data menggunakan tiga metode yaitu metode wawancara, metode observasi, dan melihat pembukuan. Metode wawancara dipergunakan untuk mendapatkan izin penelitian, mendapatkan sejarah singkat, proses dan jumlah karyawan. Dalam hal ini yang diwawancarai adalah pemilik pabrik roti Maburur. Metode observasi adalah metode pengamatan langsung. Dalam observasi ini yang diamati adalah berapa resep satu mexeran masing-masing roti pada pabrik roti Maburur. Dengan melihat hasil pembukuan pada pabrik roti Maburur diperoleh data penjualan roti setiap jenisnya maupun keuntungannya.

3.2 Analisis

Untuk menyelesaikan masalah yang diangkat penulis tentang aplikasi metode trend musiman untuk menyelesaikan masalah optimasi pada pabrik roti Maburur Sragen, penulis melakukan tahapan-tahapan analisis sebagai berikut.

1. Dengan data jumlah roti yang terjual pada bulan-bulan sebelumnya, dibuat model ramalan jumlah roti yang terjual, menggunakan metode trend musiman.
2. Dibuat metode matematika untuk masalah optimasi pada roti.
3. Ditambahkan hasil ramalan roti sebagai fungsi kendala.
4. Dioperasikan dengan Lindo.

Penarikan simpulan

Sebagai akhir dari penelitian ini dilakukan penarikan simpulan berdasarkan analisis data yang telah dilakukan.

BAB IV

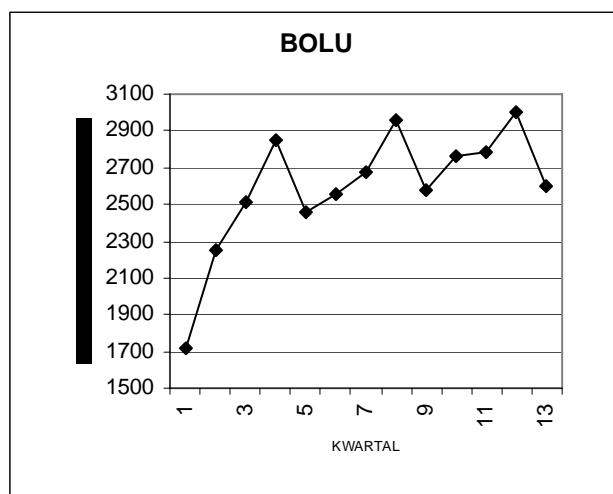
PEMBAHASAN

4.1 Model Prediksi Jumlah Roti Yang Terjual Pada Masa Yang Akan Datang

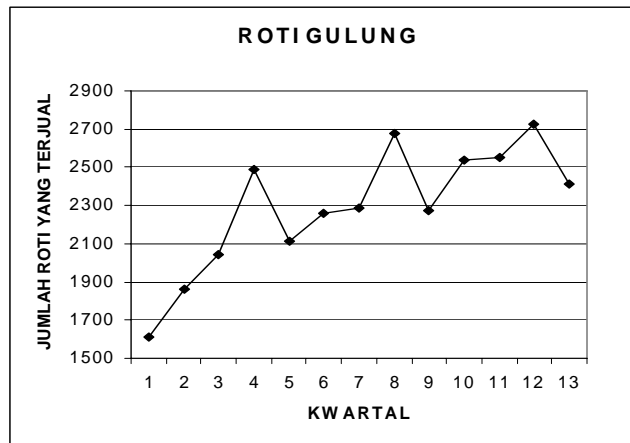
4.1.1 Grafik Data Penjualan Roti Pada Pabrik Roti Mabruar Sragen

Dengan data penjualan roti yang tertera pada lampiran, penulis membuat data perkuartalannya, lalu dengan bantuan program excel diperoleh grafik sebagai berikut.

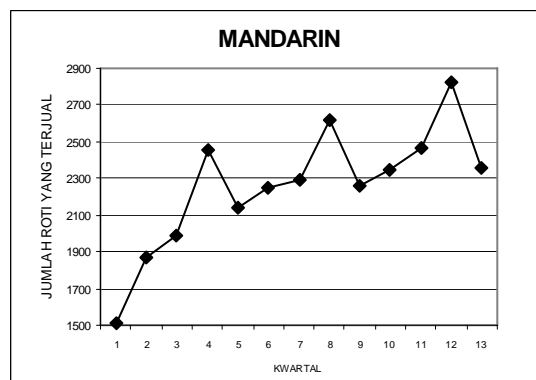
1. grafik penjualan roti Bolu tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya);



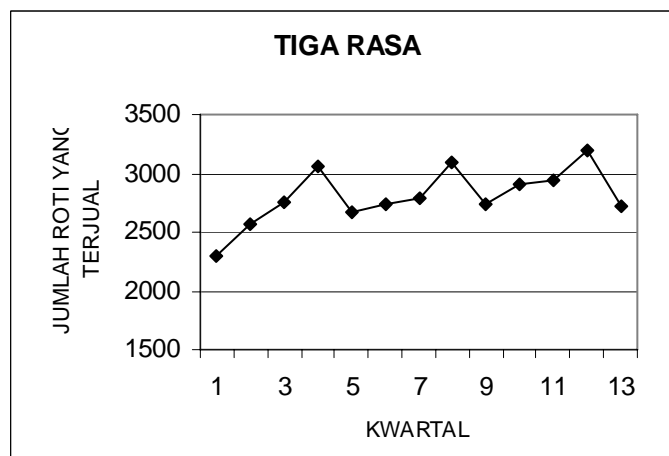
2. grafik penjualan roti Gulung tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya);



3. grafik penjualan roti Mandarin tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya);



4. grafik penjualan roti Tiga Rasa tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya).



2. Tabel Indeks Musim Roti Bolu

TAHUN	KUARTAL 1	KUARTAL 2	KUARTAL 3	KUARTAL 4
2003			1,0351	1,1153
2004	0,9392	0,9665	0,9992	1,0878
2005	0,9342	0,9963	1,0003	
2006				
JUMLAH	1,8734	1,9628	3,0346	2,2031
RATA-RATA	0,9367	0,9814	1,0115	1,1015
INDEKS	0,9295	0,9738	1,0037	1,093

3. Tabel *Deseasonalizing* Roti Bolu

TAHUN	KUARTAL	JUMLAH ROTI TERJUAL	INDEKS MUSIMAN	DESEASONA- LIZING (y)	t	ty	t^2
2003	kuartal 1	1.716	0,9295	1.846,203	1	1.846,203	1
	kuartal 2	2.255	0,9738	2.315,698	2	4.631,396	4
	kuartal 3	2.511	1,0037	2.501,706	3	7.505,117	9
	kuartal 4	2.851	1,093	2.608,367	4	10.433,47	16
2004	kuartal 1	2.456	0,9295	2.642,35	5	13.211,75	25
	kuartal 2	2.560	0,9738	2.628,908	6	15.773,45	36
	kuartal 3	2.675	1,0037	2.665,099	7	18.655,69	49
	kuartal 4	2.957	1,093	2.705,346	8	21.642,77	64
2005	kuartal 1	2.577	0,9295	2.772,531	9	24.952,78	81
	kuartal 2	2.768	0,9738	2.842,507	10	28.425,07	100
	kuartal 3	2.788	1,0037	2.777,681	11	30.554,49	121
	kuartal 4	3.004	1,093	2.748,346	12	32.980,16	144
2006	kuartal 1	2.601	0,9295	2.798,352	13	36.378,58	169
			JUMLAH	33.853,09	91	246.990,9	819

4. Model trend musiman Roti Bolu

Dari tabel *deseasonalizing* diperoleh $\Sigma y=33.853,09$, $\Sigma ty=246.990,9$, $\Sigma t=91$,

$\Sigma t^2=819$, diperoleh model trend musiman $\hat{y} = 2.218,7 + 55,051t$, sehingga

diperoleh model ramalan roti untuk satu bulan $\hat{y} = (2.218,7 + 55,051t \times (\text{Mt Roti Bolu}))/3$.

2.1.2.2 Trend Musiman Untuk Roti Gulung

1. Tabel Rata-Rata Bergerak Roti Gulung

TAHUN	KUARTAL	Jumlah Roti Terjual	Jumlah Bergerak 4 Musim	Rata -Rata Bergerak 4 Musim	Rata -Rata Bergerak Pusat	Indeks Musiman
2003	kuartal 1	1.611				
	kuartal 2	1.860				
			8.006	2.001,5		
	kuartal 3	2.045			2.063,875	0,9909
			8.505	2.126,25		
2004	kuartal 4	2.490			2.176,125	1,1442
			8.904	2.226		
	kuartal 1	2.110			2.256,375	0,9351
			9.147	2.286,75		
	kuartal 2	2.259			2.310,25	0,9778
			9.335	2.333,75		
2005	kuartal 3	2.288			2.354,375	0,9718
			9.500	2.375		
	kuartal 4	2.678			2.409,5	1,1114
			9.776	2.444		
	kuartal 1	2.275			2.476,625	0,9186
			10.037	2.509,25		
2006	kuartal 2	2.535			2.515,625	1,0077
			10.088	2.522		
	kuartal 3	2.549			2.539,25	1,0038
			10.226	2.556,5		
	kuartal 4	2.729				

2. Tabel Indeks Musim Roti Gulung

TAHUN	KUARTAL 1	KUARTAL 2	KUARTAL 3	KUARTAL 4
2003			0,9909	1,1442
2004	0,9351	0,9778	0,9718	1,1114
2005	0,9186	1,0077	1,0038	
2006				
JUMLAH	1,8537	1,9855	2,9665	2,2557
RATA-RATA	0,9269	0,9928	0,9888	1,1278
INDEKS	0,9185	0,9838	0,9799	1,1177

3. Tabel *Deseasonalizing* Roti Gulung

TAHUN	KUARTAL	JUMLAH ROTI TERJUAL	INDEKS MUSIMAN	DESEASONA- LIZING (y)	t	ty	t^2
2003	kuartal 1	1.611	0,9185	1.753,897	1	1.753,897	1
	kuartal 2	1.860	0,9838	1.890,563	2	3.781,125	4
	kuartal 3	2.045	0,9799	2.086,853	3	6.260,56	9
	kuartal 4	2.490	1,1177	2.227,798	4	8.911,193	16
2004	kuartal 1	2.110	0,9185	2.297,159	5	11.485,79	25
	kuartal 2	2.259	0,9838	2.296,119	6	13.776,71	36
	kuartal 3	2.288	0,9799	2.334,826	7	16.343,79	49
	kuartal 4	2.678	1,1177	2.396,001	8	19.168,01	64
2005	kuartal 1	2.275	0,9185	2.476,794	9	22.291,15	81
	kuartal 2	2.535	0,9838	2.576,654	10	25.766,54	100
	kuartal 3	2.549	0,9799	2.601,168	11	28.612,85	121
	kuartal 4	2.729	1,1177	2.441,631	12	29.299,57	144
2006	kuartal 1	2.413	0,9185	2.627,035	13	34.151,46	169
			JUMLAH	30.006,5	91	221.602,6	819

4. Model trend musiman Roti Gulung

Dari tabel *deseasonalizing* diperoleh $\Sigma y=30.006,5$, $\Sigma ty=22.1602,6$, $\Sigma t=91$,

$\Sigma t^2 =819$, diperoleh model trend musiman $\hat{y} = 1.863,7 + 63,501t$, sehingga

2. Tabel Indeks Musim Roti Mandarin

TAHUN	KUARTAL 1	KUARTAL 2	KUARTAL 3	KUARTAL 4
2003			0,9769	1,1368
2004	0,9522	0,9778	0,9776	1,1059
2005	0,9408	0,9597	0,9923	
2006				
JUMLAH	1,893	1,9376	2,9467	2,2428
RATA-RATA	0,9465	0,9688	0,9822	1,1214
INDEKS	0,9421	0,9642	0,9776	1,1161

3. Tabel *Deseasonalizing* Roti Mandarin

TAHUN	KUARTAL	JUMLAH ROTI TERJUAL	INDEKS MUSIMAN	DESEASONA- LIZING (y)	t	ty	t^2
2003	kuartal 1	1.516	0,9421	1.609,256	1	1.609,256	1
	kuartal 2	1.873	0,9642	1.942,491	2	3.884,982	4
	kuartal 3	1.991	0,9776	2.036,588	3	6.109,765	9
	kuartal 4	2.460	1,1161	2.204,086	4	8.816,346	16
2004	kuartal 1	2.141	0,9421	2.272,703	5	11.363,51	25
	kuartal 2	2.254	0,9642	2.337,627	6	14.025,76	36
	kuartal 3	2.287	0,9776	2.339,366	7	16.375,56	49
	kuartal 4	2.617	1,1161	2.344,754	8	18.758,03	64
2005	kuartal 1	2.259	0,9421	2.397,961	9	21.581,65	81
	kuartal 2	2.351	0,9642	2.438,226	10	24.382,26	100
	kuartal 3	2.468	0,9776	2.524,51	11	27.769,61	121
	kuartal 4	2.824	1,1161	2.530,22	12	30.362,64	144
2006	kuartal 1	2.353	0,9421	2.497,744	13	32.470,67	169
JUMLAH				29.475,53	91	217.510	819

4. Model trend musiman Roti Mandarin

Dari tabel *deseasonalizing* diperoleh $\Sigma y=29.475,53$, $\Sigma ty=21.7510$, $\Sigma t=91$,

$\Sigma t^2 =819$, diperoleh model trend musiman $\hat{y} = 1.837,3 + 61,436t$, sehingga

diperoleh model ramalan roti untuk satu bulan $\hat{y} = (1.837,3 + 61,436t \times (\text{Mt Roti Mandarin}))/3$.

2.1.2.4 Trend Musiman Untuk Roti Tiga Rasa

1. Tabel Rata-Rata Bergerak Roti Tiga Rasa

TAHUN	KUARTAL	Jumlah Roti Terjual	Jumlah Bergerak 4 Musim	Rata -Rata Bergerak 4 Musim	Rata -Rata Bergerak Pusat	Indeks Musiman
2003	kuartal 1	2.297				
	kuartal 2	2.570				
			10.673	2.668,25		
	kuartal 3	2.748			2.715,625	1,0119
			11.052	2.763		
	kuartal 4	3.058			2.783,25	1,0987
2004			11.214	2.803,5		
	kuartal 1	2.676			2.809,125	0,9526
			11.259	2.814,75		
	kuartal 2	2.732			2.820	0,9688
			11.301	2.825,25		
	kuartal 3	2.793			2.833,25	0,9858
2005			11.365	2.841,25		
	kuartal 4	3.100			2.862,75	1,0829
			11.537	2.884,25		
	kuartal 1	2.740			2.902,875	0,9439
			11.686	2.921,5		
	kuartal 2	2.904			2.932,875	0,9902
2006			11.777	2.944,25		
	kuartal 3	2.942			2.942,125	1
			11.760	2.940		
	kuartal 4	3.191				
	kuartal 1	2.723				

2. Tabel Indeks Musim Roti Tiga Rasa

TAHUN	KUARTAL 1	KUARTAL 2	KUARTAL 3	KUARTAL 4
2003			1,0119	1,0987
2004	0,9526	0,9688	0,9858	1,0829
2005	0,9439	0,9902	1	
2006				
JUMLAH	1,8965	1,9589	2,9977	2,1816
RATA-RATA	0,9483	0,9795	0,9992	1,0908
INDEKS	0,9441	0,9751	0,9948	1,086

3. Tabel *Deseasonalizing* Roti Tiga Rasa

TAHUN	KUARTAL	JUMLAH ROTI TERJUAL	INDEKS MUSIMAN	DESEASONA- LIZING (y)	t	ty	t^2
2003	kuartal 1	2.297	0,9441	2.433,101	1	2.433,101	1
	kuartal 2	2.570	0,9751	2.635,496	2	5.270,992	4
	kuartal 3	2.748	0,9948	2.762,333	3	8.287	9
	kuartal 4	3.058	1,086	2.815,896	4	11.263,58	16
2004	kuartal 1	2.676	0,9441	2.834,557	5	14.172,79	25
	kuartal 2	2.732	0,9751	2.801,624	6	16.809,75	36
	kuartal 3	2.793	0,9948	2.807,568	7	19.652,98	49
	kuartal 4	3.100	1,086	2.854,571	8	22.836,57	64
2005	kuartal 1	2.740	0,9441	2.902,349	9	26.121,14	81
	kuartal 2	2.904	0,9751	2.978,008	10	29.780,08	100
	kuartal 3	2.942	0,9948	2.957,345	11	32.530,8	121
	kuartal 4	3.191	1,086	2.938,366	12	35.260,4	144
2006	kuartal 1	2.723	0,9441	2.884,342	13	37.496,45	169
JUMLAH				36.605,56	91	261.915,6	819

4. Model trend musiman Roti Tiga Rasa

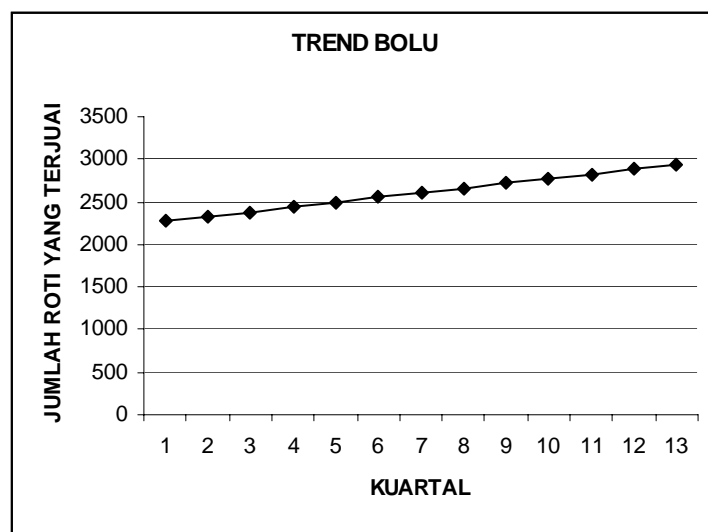
Dari tabel *deseasonalizing* diperoleh $\Sigma y=36.605,56$, $\Sigma ty=261.915,6$, $\Sigma t=91$,

$\Sigma t^2 =819$, diperoleh model trend musiman $\hat{y} = 2.597,5 + 31,191t$, sehingga

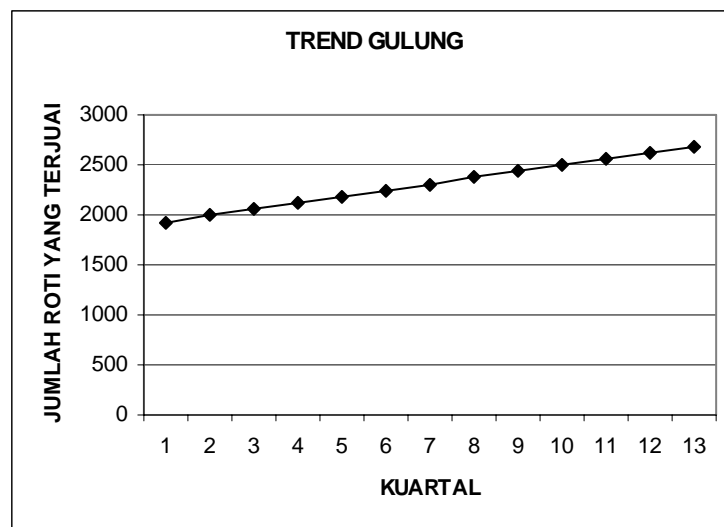
diperoleh model ramalan roti untuk satu bulan $\hat{y} = (2.597,5 + 31,191t \times (\text{Mt Roti Tiga Rasa}))/3$.

2.1.3 Grafik Trend Masing-Masing Roti

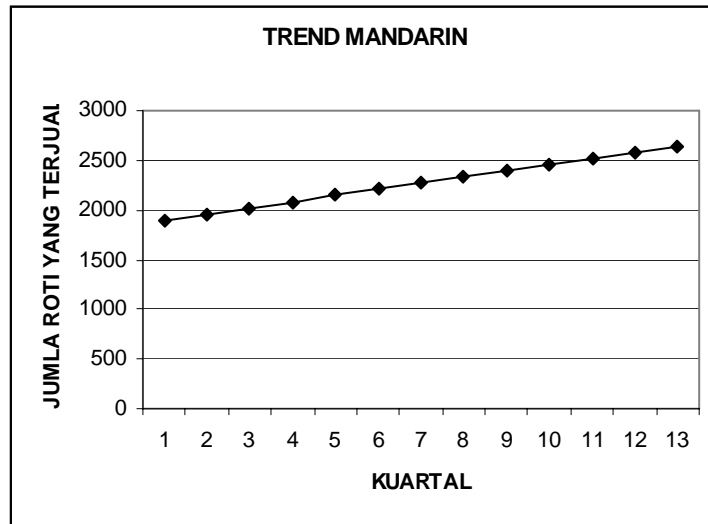
1. grafik trend penjualan roti Bolu tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya);



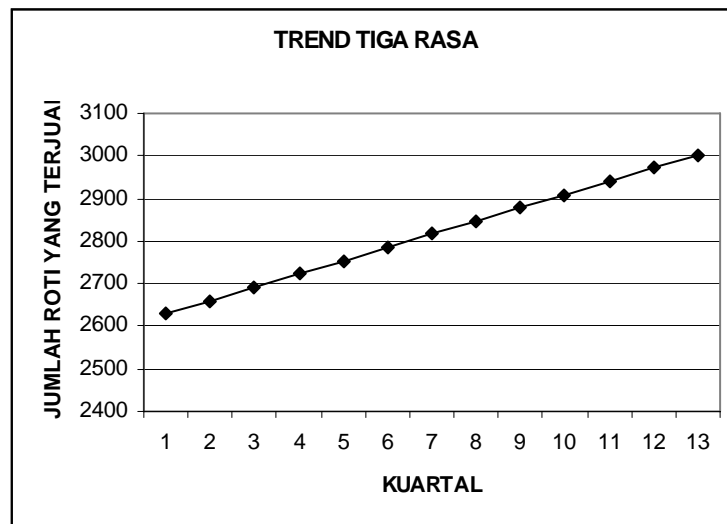
2. grafik trend penjualan roti Gulung tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya);



3. grafik trend penjualan roti Mandarin tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya);



4. grafik penjualan roti Tiga Rasa tahun 2003 sampai bulan Maret 2006 (perkuartalannya).



4.2 Pemodelan Matematika

4.2.1 Variabel Keputusan

Dari penelitian diatas diperoleh variabel keputusan sebagai berikut.

A = banyaknya jumlah roti Bolu yang terjual.

B = banyaknya jumlah roti Gulung yang terjual.

C = banyaknya jumlah roti Mandarin yang terjual.

D = banyaknya jumlah roti Tiga Rasa yang terjual.

4.2.2 Fungsi Tujuan

Untuk mencari model matematika dari fungsi tujuan, penulis harus mengetahui keuntungan untuk setiap roti yang diperdagangkan. Karena keuntungan roti Bolu adalah 3.300 rupiah, keuntungan roti Gulung adalah 3.600 rupiah, keuntungan roti Mandarin adalah 2.200 rupiah, dan keuntungan roti Tiga Rasa 2.800 rupiah, maka diperoleh model fungsi tujuan.

$$Z \text{ MAX} = 3.300A + 3.600B + 2.200C + 2.800D$$

4.2.3 Fungsi Kendala

Dalam mencari model matematika, fungsi kendala dapat dilihat tabel bahan-bahan untuk pembuatan masing-masing roti dan model prediksi penjualan masing-masing roti. Dari bahan-bahan pembuatan masing-masing roti yang terdapat pada lampiran diperoleh tabel sebagai berikut.

Bahan	A	B	C	D	Stok
Telur	0,25	0,6	0,4	0,25	1.500
Gula pasir	0,1875	0,3	0,3	0,1875	1.000
Ovalet	0,04	0,05	0,05	0,04	250
Terigu	0,125	0,2	0,2	0,125	700
Mentega	0,0625	0,1	0,1	0,0625	400
Meses	0,1			0,03	200
Susu	0,05	0,05	0,05	0,05	250
Coklat pasta			0,1		100
Sele Nanas			0,1		100
Kacang				0,03	50
Keju				0,005	50

Setelah tabel dan model prediksi masing-masing roti diketahui maka fungsi kendala dapat disajikan sebagai berikut.

$$0,25A + 0,6B + 0,4C + 0,25D \leq 1.500;$$

$$0,1875A + 0,3B + 0,3C + 0,1875D \leq 1.000;$$

$$0,04A + 0,05B + 0,05C + 0,04D \leq 250;$$

$$0,125A + 0,2B + 0,2C + 0,125D \leq 700;$$

$$0,0625A + 0,1B + 0,1C + 0,0625D \leq 400;$$

$$0,1A + 0,03D \leq 200;$$

$$0,05A + 0,05B + 0,05C + 0,05D \leq 250;$$

$$0,1B \leq 100;$$

$$0,1C \leq 100;$$

$$0,03D \leq 50;$$

$$0,005D \leq 50;$$

$$A \leq (2.218,7 + 55,051tA \times (MtA))/3;$$

$$B \leq (1.863,7 + 63,501tB \times (MtB))/3;$$

$$C \leq (1.837,3 + 61,436tC \times (MtC))/3;$$

$$D \leq (2.597,5 + 31,191tD \times (MtD))/3.$$

4.2.4 Solusi Model Matematika Dengan Menggunakan Program Lindo

Untuk mencari masalah program linier diatas digunakan program Lindo. Adapun formulasi yang dituliskan pada program Lindo pada persoalan program linier diatas adalah sebagai berikut.

$$\text{MAX } 3300A + 3600B + 2200C + 2800D$$

SUBJECT TO

$$0.25A + 0.6B + 0.4C + 0.25D \leq 1500$$

$$0.1875A + 0.3B + 0.3C + 0.1875D \leq 1000$$

$$0.04A + 0.05B + 0.05C + 0.04D \leq 250$$

$$0.125A + 0.2B + 0.2C + 0.125D \leq 700$$

$$0.0625A + 0.1B + 0.1C + 0.0625D \leq 400$$

$$0.1A + 0.03D \leq 200$$

$$0.05A + 0.05B + 0.05C + 0.05D \leq 250$$

$$0.1B \leq 100$$

$$0.1C \leq 100$$

$$0.03D \leq 50$$

$$0.005D \leq 50$$

$$A \leq (2218,7 + 55.051tA \times (MtA))/3$$

$$B \leq (1863,7 + 63.501tB \times (MtB))/3$$

$$C \leq (1837,3 + 61.436tC \times (MtC))/3$$

$$D \leq (2597,5 + 31.191tD \times (MtD))/3$$

END

GIN A

GIN B

GIN C

GIN D

Sebagai contoh bila ingin memproduksi roti pada bulan Desember 2006, maka harus memprediksi berapa jumlah masing-masing roti yang terjual pada bulan Desember 2006. Untuk lebih jelasnya formula Lindonya sebagai berikut.

Karena ingin memproduksi pada bulan Desember 2006 maka harus memprediksi jumlah masing-masing roti yang terjual pada kuartal 16 dulu.

Untuk ramalan penjualan roti Bolu pada kuartal 16 adalah

$$\hat{y} = (2.218,7 + 55,051t) \times 1,093 = (2.218,7 + 55,051 \times 16) \times 1,093 = 3.367,8$$

Karena tiap kuartal merupakan data pertiga bulanan maka hasilnya harus dibagi tiga. Jadi ramalan penjualan roti Bolu pada bulan Desember 2006 = $3.367,8 : 3 = 1.122,6$.

Untuk ramalan penjualan roti Gulung pada kuartal 16 adalah

$$\hat{y} = (1.863,7 + 63,501t) \times 1,1177 = (1.863,7 + 63,501 \times 16) \times 1,1177 = 3.218,7$$

Karena tiap kuartal merupakan data pertiga bulanan maka hasilnya harus dibagi tiga. Jadi ramalan penjualan roti Gulung pada bulan Desember 2006 = $3.218,7 : 3 = 1072,9$.

Untuk ramalan penjualan roti Mandarin pada kuartal 16 adalah

$$\hat{y} = (1.837,3 + 61,436t) \times 1,1161 = (1.837,3 + 61,436 \times 16) \times 1,1161 = 3.147,7$$

Karena tiap kuartal merupakan data pertiga bulanan maka hasilnya harus dibagi tiga. Jadi ramalan penjualan roti Mandarin pada bulan Desember 2006 = $3.147,7 : 3 = 1.049,2$.

Untuk ramalan penjualan roti Tiga Rasa pada kuartal 16 adalah

$$\hat{y} = (2.597,5 + 31,191t) \times 1,086 = (2.597,5 + 31,191 \times 16) \times 1,086 = 3.096,56$$

Karena tiap kuartal merupakan data pertiga bulanan maka hasilnya harus dibagi tiga. Jadi ramalan penjualan roti Tiga Rasa pada bulan Desember 2006 = $3.096,56 : 3 = 1.032,2$.

Setelah hasil prediksi jumlah roti yang terjual pada bulan Desember 2006 diketahui maka formula Lindonya sebagai berikut.

$$\text{MAX } 3300A + 3600B + 2200C + 2800D$$

SUBJECK TO

$$0.25A + 0.6B + 0.4C + 0.25D \leq 1500$$

$$0.1875A + 0.3B + 0.3C + 0.1875D \leq 1000$$

$$0.04A + 0.05B + 0.05C + 0.04D \leq 250$$

$$0.125A + 0.2B + 0.2C + 0.125D \leq 700$$

$$0.0625A + 0.1B + 0.1C + 0.0625D \leq 400$$

$$0.1A + 0.03D \leq 200$$

$$0.05A + 0.05B + 0.05C + 0.05D \leq 250$$

$$0.1B \leq 100$$

$$0.1C \leq 100$$

0.03D <= 50
 0.005D <= 50
 A <= 1122.6
 B <= 1072.9
 C <= 1049.2
 D <= 1032.2
 END
 GIN A
 GIN B
 GIN C
 GIN D

Dari formula Lindo didapat hasil sebagai berikut.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.1217960E+08

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
A	1122.000000	-3300.000000
B	999.000000	-3600.000000
C	905.000000	-2200.000000
D	1032.000000	-2800.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.099971	0.000000
3)	24.924978	0.000000

4)	68.639999	0.000000
5)	49.949993	0.000000
6)	74.974998	0.000000
7)	56.840000	0.000000
8)	47.099998	0.000000
9)	0.099999	0.000000
10)	9.499999	0.000000
11)	19.040001	0.000000
12)	44.840000	0.000000
13)	0.599976	0.000000
14)	73.900024	0.000000
15)	144.199951	0.000000
16)	0.199951	0.000000

NO. ITERATIONS= 31

BRANCHES= 7 DETERM.= 1.000E 0

Dari solusi diatas diperoleh bahwa keuntungan maksimum pabrik sebesar 12.179.600 ribu rupiah, dengan jumlah roti yang harus dibuat sebagai berikut.

1. roti Bolu sebanyak 1.122 kotak;
2. roti Gulung sebanyak 999 kotak;
3. roti Mandarin sebanyak 905 kotak;
4. roti Tiga Rasa sebanyak 1.032 kotak.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian yang disajikan dalam bab IV, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Model ramalan untuk masing-masing roti pada pabrik roti Mabrur Sragen adalah :

- a. Model ramalan roti Bolu untuk satu bulan $\hat{y} = (2.218,7 + 55,051t \times (\text{Mt Roti Bolu}))/3$.

- b. Model ramalan untuk roti Gulung untuk satu bulan $\hat{y} = (1.863,7 + 63,501t \times (\text{Mt Roti Gulung}))/3$.

- c. Model ramalan untuk roti Mandarin untuk satu bulan $\hat{y} = (1.837,3 + 61,436t \times (\text{Mt Roti Mandarin}))/3$.

- d. Model ramalan roti Tiga Rasa untuk satu bulan $\hat{y} = (2.597,5 + 31,191t \times (\text{Mt Roti Tiga Rasa}))/3$.

2. Model matematika untuk masalah optimasi dari roti di pabrik roti Mabrur Sragen adalah :

Fungsi Tujuan

$$Z \text{ MAX} = 3.300A + 3.600B + 2.200C + 2.800D;$$

Fungsi Kendala

$$0,25A + 0,6B + 0,4C + 0,25D \leq 1.500;$$

$$0,1875A + 0,3B + 0,3C + 0,1875D \leq 1.000;$$

$$0,04A + 0,05B + 0,05C + 0,04D \leq 250;$$

$$0,125A + 0,2B + 0,2C + 0,125D \leq 700;$$

$$0,0625A + 0,1B + 0,1C + 0,0625D \leq 400;$$

$$0,1A + 0,03D \leq 200;$$

$$0,05A + 0,05B + 0,05C + 0,05D \leq 250;$$

$$0,1B \leq 100;$$

$$0,1C \leq 100;$$

$$0,03D \leq 50;$$

$$0,005D \leq 50;$$

$$A \leq ((2.218,7 + 55,051tA \times (MtA))/3);$$

$$B \leq (1.863,7 + 63,501tB \times (MtB))/3;$$

$$C \leq (1.837,3 + 61,436tC \times (MtC))/3;$$

$$D \leq (2.597,5 + 31,191tD \times (MtD))/3.$$

2. Formula untuk penyelesaian model matematika pada pabrik roti Maburur

Sragen dengan Lindo adalah sebagai berikut.

$$\text{MAX } 3300A + 3600B + 2200C + 2800D$$

SUBJECT TO

$$0.25A + 0.6B + 0.4C + 0.25D \leq 1500$$

$$0.1875A + 0.3B + 0.3C + 0.1875D \leq 1000$$

$$0.04A + 0.05B + 0.05C + 0.04D \leq 250$$

$$0.125A + 0.2B + 0.2C + 0.125D \leq 700$$

$$0.0625A + 0.1B + 0.1 C + 0.0625D \leq 400$$

$$0.1A + 0.03D \leq 200$$

$$0.05A + 0.05B + 0.05C + 0.05D \leq 250$$

$$0.1B \leq 100$$

$$0.1C \leq 100$$

$$0.03D \leq 50$$

$$0.005D \leq 50$$

$$A \leq (2218,7 + 55.051tA*(MtA))/3$$

$$B \leq (1863,7 + 63.501tB*(MtB))/3$$

$$C \leq (1837,3 + 61.436tC*(MtC))/3$$

$$D \leq (2597,5 + 31.191tD*(MtD))/3$$

END

GIN A

GIN B

GIN C

GIN D.

5.2 Saran

Saran yang diperoleh dari masalah ini adalah.

1. Untuk memproduksi banyak barang dari bahan baku yang hampir sama, pabrik harus mengetahui prediksi penjualan yang akan datang agar tidak ada barang yang tidak terjual sehingga keuntungannya bisa optimal.
2. Apabila terjadi gejolak ekonomi, misalkan kenaikan bahan baku, harga menyesuaikan tanpa mengurangi mutu produk, dengan mengurangi mutu, dimungkinkan terjadi penurunan penjualan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardi Suyitno. 1977. *Pengantar Program Linier*. Semarang : FMIPA IKIP Semarang.
- Linus Schrange. 1991. *Lindo An optimazation Modeling System*. South San Fransisco : the scientific press.
- Markridarkis, Spyros dkk. Diterjemahkan Untung S dkk. 1993. *Metode dan Aplikasi Peramalan jilid 1*. jakarta : erlangga
- Pangestu Subagyo. 1986. *Forcasting Konsep Dan Aplikasi*. Yogyakarta : BPFE Yogyakarta.
- Widiyanto Adi. 2003. *Integer Linier Programing Dan penentuan Sebenarnya Dengan Lindo*. Skripsi.

Lampiran 1

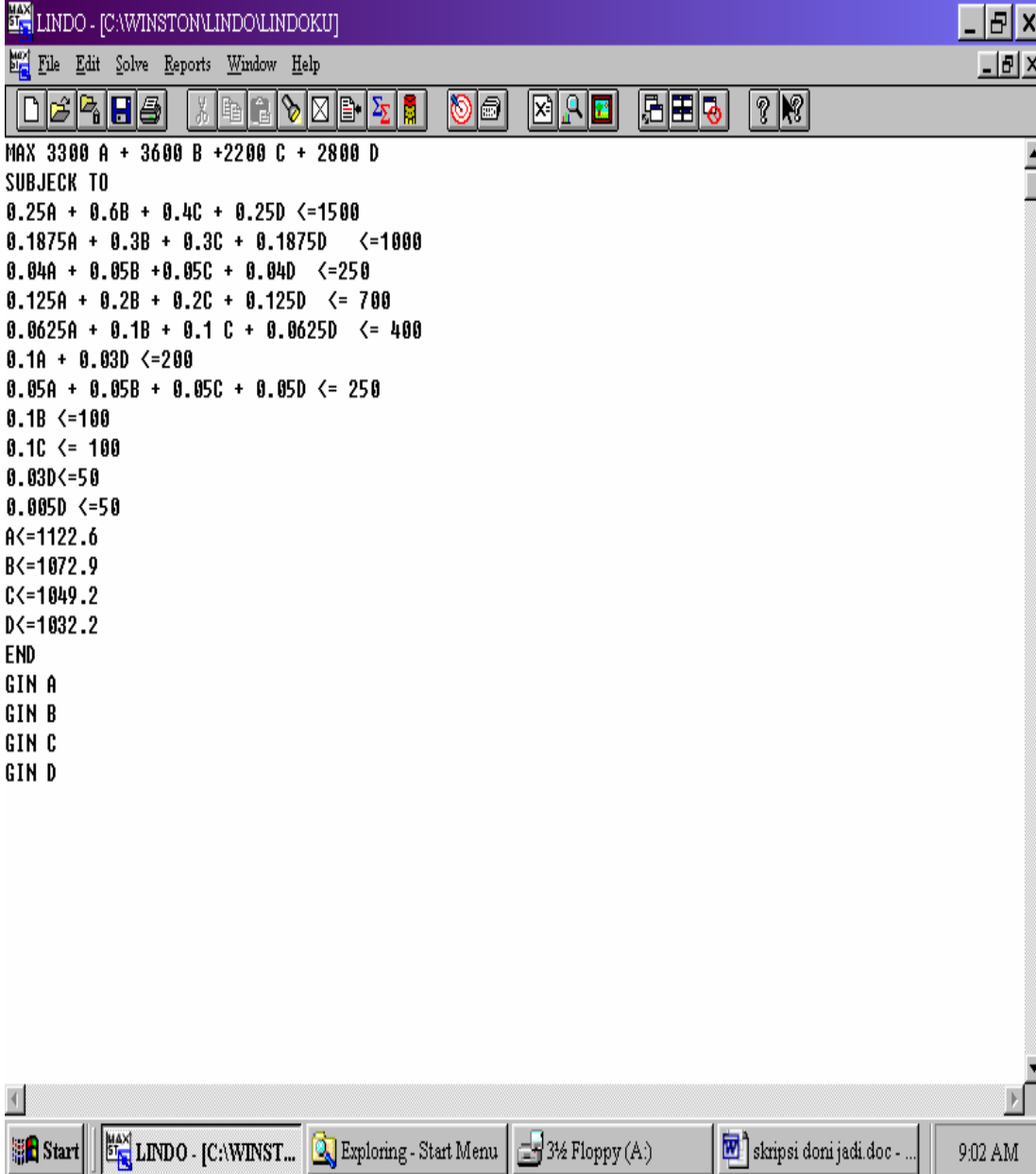
Data Jumlah Roti yang Terjual Dari Tahun 2003 – Maret 2006

(Tiap Kuartal)

TAHUN	KUARTAL	ROTI YANG TERJUAL			
		BOLU	ROTI GULUNG	MANDARIN	TIGA RASA
2003	kuartal 1	1.716	1.611	1.516	2.297
	kuartal 2	2.255	1.860	1.873	2.570
	kuartal 3	2.511	2.045	1.991	2.748
	kuartal 4	2.851	2.490	2.460	3.058
2004	kuartal 1	2.456	2.110	2.141	2.676
	kuartal 2	2.560	2.259	2.254	2.732
	kuartal 3	2.675	2.288	2.287	2.793
	kuartal 4	2.957	2.678	2.617	3.100
2005	kuartal 1	2.577	2.275	2.259	2.740
	kuartal 2	2.768	2.535	2.351	2.904
	kuartal 3	2.788	2.549	2.468	2.942
	kuartal 4	3.004	2.729	2.824	3.191
2006	kuartal 1	2.601	2.413	2.353	2.723

Lampiran 2

Contoh Formula Lindo Roti Untuk Bulan Desember Tahun 2006



The screenshot shows the LINDO software window with the following text:

```
MAX 3300 A + 3600 B + 2200 C + 2800 D
SUBJECT TO
0.25A + 0.6B + 0.4C + 0.25D <=1500
0.1875A + 0.3B + 0.3C + 0.1875D <=1000
0.04A + 0.05B + 0.05C + 0.04D <=250
0.125A + 0.2B + 0.2C + 0.125D <= 700
0.0625A + 0.1B + 0.1 C + 0.0625D <= 400
0.1A + 0.03D <=200
0.05A + 0.05B + 0.05C + 0.05D <= 250
0.1B <=100
0.1C <= 100
0.03D<=50
0.005D <=50
A<=1122.6
B<=1072.9
C<=1049.2
D<=1032.2
END
GIN A
GIN B
GIN C
GIN D
```

The taskbar at the bottom shows the Start button, the LINDO window, and other open applications like Exploring - Start Menu, 3½ Floppy (A:), and skripsi doni jadi.doc - ... The system clock shows 9:02 AM.

Lampiran 3

Hasil Dari Contoh Formula Lindo Roti Untuk Bulan Desember Tahun 2006

MAX LINDO

File Edit Solve Reports Window Help

MAX Reports Window

1) 0.1217960E+08

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
A	1122.000000	-3300.000000
B	999.000000	-3600.000000
C	905.000000	-2200.000000
D	1032.000000	-2800.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.099971	0.000000
3)	24.924978	0.000000
4)	68.639999	0.000000
5)	49.949993	0.000000
6)	74.974998	0.000000
7)	56.840000	0.000000
8)	47.099998	0.000000
9)	0.099999	0.000000
10)	9.499999	0.000000
11)	19.040001	0.000000
12)	44.840000	0.000000
13)	0.599976	0.000000
14)	73.900024	0.000000
15)	144.199951	0.000000
16)	0.199951	0.000000

NO. ITERATIONS= 31
BRANCHES= 7 DETERM.= 1.000E 0

Start MAX LINDO Exploring - Start Menu 3½ Floppy (A.) skripsi doni jadi.doc - ... 9:04 AM

Lampiran 4**Bahan-Bahan Untuk Resep Roti****A. Roti Bolu (1 Mixer)**

2 kg telur

1,5 kg gula pasir

0,32 kg ovalet

1 kg terigu

0,5 kg mentega

0,8 kg meses

0,4 kg susu

untuk 1 mixer dapat menjadi 8 kotak roti Bolu dengan laba @ Rp 3300,-.

B. Roti Gulung (1 Mixer)

3 kg telur

1,5 kg gula pasir

0,25 kg ovalet

1 kg terigu

0,5 kg mentega

0,5 kg sele nanas

0,25 kg susu

untuk 1 mixer dapat menjadi 5 kotak roti Gulung dengan laba @ Rp 3600,-.

C. Roti Mandarin (1 Mixer)

2 kg telur

1,5 kg gula pasir

0,25 kg ovalet

1 kg terigu

0,5 kg mentega

0,5 kg coklat pasta

0,25 kg susu

untuk 1 mixer dapat menjadi 5 kotak roti Mandarin dengan laba @ Rp 2200,-.

D. Roti Tiga Rasa (1 Mixer)

2 kg telur

1,5 kg gula pasir

0,32 kg ovalet

1 kg terigu

0,5 kg mentega

0,24 kg meses

0,24 kg kacang

0,04 kg keju

0,4 kg susu

untuk 1 mixer dapat menjadi 8 kotak roti Tiga Rasa dengan laba @ Rp 2800,-

Lampiran 5**Persediaan Bahan Baku Perbulan**

telur	= 1.500 kg
gula pasir	= 1.000 kg
ovalet	= 250 kg
terigu	= 700 kg
mentega	= 400 kg
meses	= 200 kg
susu	= 250 kg
sele nanas	=100 kg
coklat pasta	= 100 kg
kacang	= 50 kg
keju	= 50 kg