

OPTIMALISASI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*

***LINEAR PROGRAMMING* BESERTA ANALISIS SENSITIVITASNYA**

(STUDI KASUS PADA INDUSTRI TAHU H. MUADI)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Akademik
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri



Disusun oleh :

Achmad Syukur

11660030

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2016

**OPTIMALISASI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY
LINEAR PROGRAMMING BESERTA ANALISIS SENSITIVITASNYA
(STUDI KASUS PADA INDUSTRI TAHU H. MUADI)**

Achmad Syukur

11660030

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

Perkembangan industri yang semakin pesat saat ini merupakan tantangan berat bagi dunia industri agar mampu bersaing dalam lingkungan usaha yang kompetitif. Sebuah usaha memerlukan suatu perencanaan produksi yang baik untuk optimalisasi perencanaan produksi agar keuntungan yang diperoleh bisa menjadi lebih besar. Perencanaan produksi merupakan perencanaan tentang produk apa dan berapa yang akan diproduksi oleh perusahaan dalam satu periode produksi. Perusahaan Tahu H. Muadi adalah sebuah Industri Kecil Menengah yang bergerak di bidang industri makanan yaitu produk tahu. Tahu yang diproduksi sebanyak empat jenis produk dengan berbagai ukuran yang berbeda. Dalam upaya untuk memaksimalkan keuntungan, pada penelitian ini digunakan solusi fuzzy linear programming beserta analisis sensitivitasnya untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi. Dalam penelitian ini untuk menyelesaikan model yang dibentuk dari fuzzy linear programming akan digunakan software LINDO. Dari pengolahan data menggunakan software LINDO didapatkan besarnya keuntungan yang diperoleh perusahaan Tahu H Muadi sebanyak Rp. 522.755,- dengan ketentuan memproduksi tahu putih sebanyak 1309 potong, tahu kulit ukuran 8x8 sebanyak 1080 potong, tahu kulit ukuran 9x9 sebanyak 562 potong, tahu kulit ukuran 10x11 sebanyak 1423 potong, tahu kulit ukuran 27x27 sebanyak 2187 potong, tahu asin sebanyak 233 potong, tahu pong ukuran 8x8 sebanyak 379 potong, tahu pong ukuran 9x9 sebanyak 810 potong, tahu pong ukuran 10x11 sebanyak 2200 potong, dan tahu pong ukuran 27x27 sebanyak 2916 potong. Dengan ini maka solusi fuzzy linear programming memberikan hasil lebih maksimum dibanding dengan metode linear programming biasa yakni adanya penambahan keuntungan sebesar Rp. Rp. 43.278,-

Kata kunci: Fuzzy linear programming, analisis sensitivitas, dan software LINDO

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Achmad Syukur
NIM : 11660030
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

**“OPTIMALISASI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*
LINEAR PROGRAMMING BESERTA ANALISIS SENSITIVITASNYA (STUDI
KASUS PADA INDUSTRI TAHU H. MUADI)”**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 23 Agustus 2016

Yang menyatakan



Achmad Syukur

11660030



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Achmad Syukur

NIM : 11660030

Judul Skripsi :

**“OPTIMALISASI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FUZZY LINEAR PROGRAMMING BESERTA ANALISIS SENSITIVITAS
(Studi kasus pada industri Tahu H. Muadi)”**

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Teknik Industri

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 Agustus 2016

Pembimbing

Siti Husna AINU Syukri, M.T.

NIP. 1961127 200604 2 001



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2872/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Optimalisasi Produksi dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Linear Programming* Beserta Analisis Sensitivitasnya (Studi kasus pada industri tahu H.Muadi).

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Achmat Shukur

NIM : 11660030

Telah dimunaqasyahkan pada : 15 Agustus 2016

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Siti Husna AINU Syukri, M.T
NIP.19761127 200604 2 001

Penguji I

Taufiq Aji, M.T
NIP.19800715 200604 1 002

Penguji II

Trio Yonathan Teja kusuma, M.T
NIP19890715 201503 1 007

Yogyakarta, 22 Agustus 2016

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. M. M. M. M., M.Si
NIP.196312 200003 1 001

MOTTO

المى اذت مقصودى و رضاك مطلوبى

“..WAHAI TUHAN, ENGKAULAH YANG KU TUJU

&

RIDHOMU YANG KU CARI..”

(Saidatina an-Naqsyabandiyah Qaddasallahu Asrarahum al-‘Aliyah)

**“ Wahai Anakku... Apabila Kamu Melihat Keburukan Orang Lain,
Maka Janganlah Mencilanya, Siapa Diantara Kita Yang Tidak
Punya Salah... Do’akanlah Mereka, Kebaikan Mereka Kebaikan
Kita Juga...”**

(Zu al-Janahain Maulana Khalid al-Kurdy al-Baghdadi Qs)

**“Rahmat Tuhanlah Yang Lebih Berharga Yang
Akan Memberikan Nilai Pada Apa-Apa Yang
Kamu Dapat Dalam Kehidupan Ini”**

(Mr. HSM. Irfa’i Nachrawi an Naqsyabandie al-Hajj Qs.)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

Kedua orang tuaku, Ayah dan Bunda
yang senantiasa
mencurahkan kasih sayang, memberikan motivasi
dan
inspirasi dalam kehidupan.

&

Adikku tersayang calon *hafizdah* muda, Wardatun
Mustaghira yang senantiasa memberikan semangat dalam
Jihad Tholabul 'Ilmi.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله الذي وكفى و الصلاة والسلام على نبيه سيدنا ومولانا محمد المصطفى و على

اله وصحبه اهل الصدق و الوفى

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah mengutus Manusia Pilihan al-Mustafa saw, serta yang telah senantiasa memberikan taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis skripsi “OPTIMALISASI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LINEAR PROGRAMMING* BESERTA ANALISIS SENSITIVITASNYA (Studi kasus pada industri Tahu H. Muadi)” ini dapat terselesaikan.

Sholawat serta salam teruntuk pembawa petunjuk dan rahmat, Sayyidina wa Maulana Muhammad ibn Abdillah, sosok suri tauladan yang indah dalam menjalani kehidupan sebagai abdi Allah Ta'ala di dunia yang fana, demikian juga para sahabat, keluarga dan orang-orang yang beriptida' kepadanya.

Salam sejahtera kepada para penerusnya saw, *min ahli as-silsilah tariqah Naqsyabandiyah*, khususnya Mr. HSM Irfa'i Nachrawi an Naqsyabandie al-Hajj Qs. yang telah membimbing penulis dalam memahami rahasia kehidupan sehingga dapat melaksanakan apa yang menjadi kehendak-Nya lewat sunah-sunah kekasih-Nya.


Dalam kesempatan ini atas keterlibatan berbagai pihak dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Kifayah Amar, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Siti Husna AINU Syukri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing penulis yang dengan ramah, sabar, dan memberikan motivasi untuk dapat segera terselesaikannya penulisan ini.
3. Ki Ageng Atas Angin, Mr. Hadrat Syaikh Muhammad Irfa'i Nahrowi an Naqsyabandie al-Hajj Qs., selaku guru pembimbing spiritual yang senantiasa memberikan motivasi serta do'anya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Gus Ruhullah Taqi Murwat, M.Hum., dan Gus-Gus lainnya selaku memberi rekomendasi dan motivasinya untuk menyelesaikan penulisan ini.
5. Ning Hj. Syafwatullah Arminda Banu beserta keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, kasih sayang dan kebijaksanaanya memberikan kelonggaran waktu kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-temanku senasib satu angkatan Teknik Industri Badru Zaman, Abdul Naim, Wahyu E. F, Arifatun Nisa', Talaza Kurniawan, Azim Rifa'i, Agung Hermawan, Briggit, Dewinda, Isti, dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah menemani dan memberikan semangat penulis dalam menyelesaikan penulisan ini.
7. Keluarga besar AUTIZT 2011 yang telah menjadi keluarga keduaku selama masa pendidikan, berbagi tawa dan duka bersama.

8. Teman-teman seperguruan dan senasib dalam menyelesaikan pendidikan masing-masing; kang Moko, kang Fauzan, kang Miftah, serta semuanya yang senantiasa menemani diskusi yang penuh dengan canda tawa dan curhatnya dalam mengurangi stresnya penulis dalam proses menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman Pondok Pesantren Qashrul ‘Arifin, kang Rohim dan mas Sky Lamondru yang telah menyediakan secangkir kopi dan kebutuhan lainnya serta menemani dalam proses penyusunan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabat MATTAQA Yogyakarta, mas Ulil, kang Firdaus, kang Shohib dan lainnya yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu. Yang telah memberikan motivasi demi kelancaran penulisan ini.
11. Bapak H Muadi sekeluarga yang telah memberikan izin dalam pengumpulan data penelitian ini.
12. Seluruh Dosen dan Mahasiswa Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

Akhirnya tulisan ini semoga mendapatkan keridhaan-Nya dan menjadi ilmu yang bermanfaat. Tentunya skripsi ini jauh dari kesempurnaan karena kesibukan penulis, sempitnya waktu, dan keterbatasan kemampuan penulis. Untuk itu penulis terbuka untuk kritik dan saran dari siapapun agar menjadi lebih baik.

Yogyakarta, 23 Agustus 2016



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR DIAGRAM.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Landasan Teori.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1. Objek Penelitian.....	40
3.2. Jenis Data.....	40
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	41
3.4. Metode Pengolahan Data.....	42
3.5. Diagram Alir.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	46

4.1. Pengumpulan Data	46
4.2. Hasil Penelitian	46
4.2.1. Sejarah Perusahaan Tahu H Muadi	46
4.2.2. Tata Letak Perusahaan.....	47
4.2.3. Tenaga Kerja	47
4.2.4. Jam Kerja.....	47
4.2.5. Proses Produksi	48
4.2.6. Macam dan Jumlah Produk	48
4.2.7. Komposisi Produk	48
4.2.8. Biaya yang Terkait	49
4.2.9. Waktu Proses per Unit.....	52
4.2.10. Harga Produk per Unit	53
4.2.11. Volume Penjualan Masa Lalu	53
4.3. Pengolahan data.....	54
4.3.1. Biaya-Biaya	54
4.3.2. Waktu Proses per Unit.....	58
4.3.3. Data Kapasitas Jam Kerja.....	59
4.4. Perancangan Produksi dengan Metode <i>Fuzzy Linear Programming</i>	59
4.4.1. Penentuan Variabel keputusan	60
4.4.2. Penentuan Fungsi Tujuan	60
4.4.3. Penentuan Fungsi Kendala Kendala bahan Baku.....	61
4.4.4. Penentuan Fungsi Kendala Jumlah permintaan.....	65
4.4.5. Penentuan Fungsi Kendala Kapasitas Jam Kerja	66
4.4.6. Penentuan Model <i>Linear Programming</i> dengan Konsep <i>Logika Fuzzy</i>	73
4.4.7. Proses <i>Fuzzyfikasi</i>	75
4.4.8. Proses <i>Defuzzyfikasi</i>	81
4.4.9. Penyelesaian Model <i>Fuzzy Linear Programming</i>	83
4.5. Analisis Data	87
4.5.1. Nilai untuk setiap Batasan.....	87

4.5.2. Analisis Perencanaan Produksi dengan Model <i>Fuzzy Linear Programming</i>	89
4.5.3. Grafik Solusi <i>Fuzzy</i>	94
4.5.4. Analisis Sensitivitas	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
5.1. Kesimpulan.....	104
5.2. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN.....	110



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan antara karya-karya yang sudah ada dengan penelitian yang sekarang dilakukan	10
Tabel 4.1 Data harga bahan baku	49
Tabel 4.2 Biaya <i>over head</i>	51
Tabel 4.3 Total biaya non-produksi.....	51
Tabel 4.4 Lama waktu proses tiap stasiun proses	52
Tabel 4.5 Harga produk.....	53
Tabel 4.6 Data biaya <i>over head</i> tiap unit tahu.....	55
Tabel 4.7 Data biaya non-produksi	56
Tabel 4.8 Biaya per unit	57
Tabel 4.9 Total pendapatan	57
Tabel 4.10 Keuntungan per unit	58
Tabel 4.11 kapasitas jam kerja	59
Tabel 4.12 <i>Safety stock</i> bahan baku diizinkan.....	59
Tabel 4.13 Ketersediaan waktu lembur	69
Tabel 4.14 Batasan <i>fuzzy</i> dan nilai π	82
Tabel 4.15 Rekapitulasi Perbandingan bahan baku dan ketersediaan kapasitas setiap stasiun kerja	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi keanggotaan	29
Gambar 2.2 Skema perubahan-perubahan <i>post optimal</i>	32
Gambar 4.1 Fungsi keanggotaan fungsi tujuan dan fungsi kendala.....	83
Gambar 4.2 Fungsi tujuan	94



DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2.1 <i>Flowchart Fuzzy Linear Programming</i>	30
Diagram 3.1 Diagram alir	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sejarah perusahaan tahu H Muadi	110
Lampiran 2. Tata letak perusahaan.....	113
Lampiran 3. Proses pembuatan tahu	114
Lampiran 4. Macam dan Jumlah Produk sekali Produksi	119
Lampiran 5. Komposisi Bahan Baku Satu Kali Produksi (1 hari)	120
Lampiran 6. Total BTKL	121
Lampiran 7. Biaya <i>Over Head</i>	122
Lampiran 8. Biaya non-Produksi	125
Lampiran 9. Kapasitas produk tiap satu kali proses.....	127
Lampiran 10. Waktu Proses per Unit Tahu (detik)	128
Lampiran 11. Volume penjualan masa lalu.....	129
Lampiran 12. Biaya bahan baku.....	130
Lampiran 13. Jumlah Produk Hasil Peramalan	131
Lampiran 14. Hasil Penyelesain Model <i>Lower Linear Programming</i>	137
Lampiran 15. Hasil Penyelesain Model <i>Upper Linear Programming</i>	140
Lampiran 16. Penyelesaian model <i>fuzzy linear programming</i>	143
Lampiran 17. Cara pengolahan dengan menggunakan <i>software LINDO</i>	146
Lampiran 18. Foto dokumentasi.....	151

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya persaingan dunia industri saat ini, semua perusahaan dituntut untuk mempunyai keunggulan kompetitif agar dapat bertahan di pasar persaingan baik tingkat nasional maupun internasional. Hal ini menyebabkan setiap perusahaan dituntut untuk dapat bergerak cepat, efektif, dan efisien untuk meningkatkan produksi dengan memanfaatkan segala sumber daya yang tersedia sehingga didapat hasil produksi yang optimal.

Untuk menghasilkan produk yang optimal diperlukan perencanaan produksi yang tepat. Perencanaan produksi merupakan suatu perencanaan taktis yang bertujuan memberikan keputusan berdasarkan sumber daya yang dimiliki dalam memenuhi permintaan akan produk yang dihasilkan. Dengan adanya perencanaan produksi diharapkan sumber daya yang ada dapat dialokasikan dengan tepat, tingkat persediaan dapat dikendalikan, permintaan konsumen dapat terpenuhi, serta hasil produksi dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Perusahaan Tahu H. Muadi merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi makanan. Produk yang dihasilkan adalah tahu putih, tahu kulit, tahu asin, dan tahu pong dengan berbagai ukuran. Perusahaan ini dihadapkan pada suatu permasalahan dalam menentukan jumlah produk yang

akan diproduksi setiap harinya untuk setiap jenis produk, yang bertujuan agar memperoleh keuntungan yang maksimal.

Penentuan jumlah produksi pada perusahaan tersebut ditentukan oleh pemilik perusahaan dengan melihat kecenderungan permintaan konsumen dari waktu sebelumnya. Sistem *make to stock* diterapkan dengan tujuan agar dapat mengantisipasi fluktuatif permintaan konsumen yang bervariasi. Namun perusahaan tetap saja mengalami deviasi antara jumlah produksi dan jumlah permintaan.

Dengan melihat fluktuasi jumlah produksi yang terus berubah menunjukkan perusahaan tidak mempunyai satu kepastian tentang berapa jumlah produk yang harus dibuat untuk mencapai suatu kondisi yang optimal. Ada beberapa batasan yang harus dipertimbangkan untuk mencapai hasil produksi yang optimal yaitu ketersediaan bahan baku, jumlah permintaan, dan kapasitas setiap stasiun kerja. Ketidakpastiaan jumlah permintaan menyebabkan perusahaan terkadang melakukan penambahan jam kerja (lembur) maupun penggunaan *safety stock* bahan baku saat permintaan meningkat.

Dalam melakukan penyusunan rencana produksi untuk mengoptimalkan penggunaan kapasitas setiap stasiun kerja dan bahan baku dapat diselesaikan menggunakan beberapa metode antara lain *Linear Programming*, *Goal Programming*, dan *Binary Integer Programming*. Dari ketiga metode tersebut yang digunakan paling luas dan diketahui dengan baik, serta menggunakan fungsi linier yang berfungsi mengalokasikan sumber daya yang langka untuk

mencapai tujuan tunggal adalah *Linear Programming* (Frederick dan Gerald, 1995). Akan tetapi teori program linier memiliki asumsi dasar kepastian (deterministik), maka harus dikembangkan dengan konsep logika *fuzzy* yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ketidakpastian.

Modifikasi dari teori *Linear Programming* dengan *fuzzy logic* akan menghasilkan teori *Fuzzy Linear Programming* yang digunakan sebagai alat analisis untuk menentukan jumlah produk dari setiap jenis produk agar diperoleh keuntungan yang optimal. Dimana hasilnya akan lebih maksimal jika dibandingkan dengan hasil pada metode *Linear Programming* biasa. Seperti dalam masalah program linier, penyelesaian optimal pada masalah program *Fuzzy Linear Programming* yang diperoleh ditentukan oleh nilai koefisien tujuan dan batasan kendala yang dihadapi. Namun dalam kenyataannya, nilai koefisien tujuan dan batasan kendala yang dihadapi tidak selalu tetap dan bisa berubah-ubah setiap waktu sesuai dengan keadaan. Setiap perubahan yang terjadi tentunya akan membawa dampak pada penyelesaian optimal. Oleh karena itu harus dikembangkan suatu strategi guna mempelajari bagaimana penyelesaian optimal tidak akan berubah dengan adanya perubahan keadaan tersebut.

Strategi ini dikenal dengan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui akibat atau pengaruh dari perubahan yang terjadi terhadap penyelesaian optimal yang telah diperoleh. Analisis sensitivitas sangat bermanfaat untuk menghindari pengulangan

perhitungan dari awal apabila terjadi perubahan-perubahan pada masalah program linier.

Berangkat dari masalah di atas maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “OPTIMALISASI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LINEAR PROGRAMMING BESERTA ANALISIS SENSITIVITAS”. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan jumlah produksi yang nantinya akan berimbas pada meningkatnya pendapatan pada industri tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Bertitik tolak dari apa yang telah dipaparkan diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa jumlah produksi masing-masing jenis produk yang harus di produksi dalam satu periode waktu agar dapat memaksimalkan keuntungan?
2. Sejauh mana koefisien fungsi tujuan dan fungsi batasan sumber daya boleh berubah tanpa mempengaruhi solusi optimal?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Dapat menentukan jumlah produksi setiap jenis produk dalam satu periode waktu untuk memaksimalkan keuntungan dengan menggunakan metode *Fuzzy Linear Programming*.
2. Mengetahui sampai sejauh mana koefisien fungsi tujuan dan fungsi batasan sumber daya boleh berubah tanpa mempengaruhi solusi optimal.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menentukan prosentase jumlah produk yang akan diproduksi untuk setiap jenis tahu dengan jelas sehingga dapat memaksimalkan keuntungan.
2. Mampu mengidentifikasi faktor-faktor perubahan (kenaikan atau penurunan kendala produksi dan harga output) yang mungkin atau dapat saja terjadi pada perusahaan tersebut.

1.5. Batasan penelitian

Untuk menfokuskan pemecahan masalah dan mempertegas lingkup penelitian, maka batasan yang diambil peneliti adalah:

1. Penelitian dilakukan untuk perencanaan produksi pada satu periode waktu.
2. Produk yang diteliti adalah empat jenis tahu dengan berbagai ukuran yang berbeda.
3. Penentuan biaya produksi sesuai data yang diperoleh ketika melakukan penelitian dengan asumsi tidak ada perubahan harga selama produksi

1.6. Sitematika Penulisan

Agar pembahasan dalam Tugas Akhir ini memenuhi persyaratan maka didalam penulisannya dibagi dalam tahapan-tahapan sitematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis menguraikan tentang latar belakang, permasalahan, tujuan, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Dijelaskan tentang hasil penelitian yang berhubungan dengan teori-teori dasar serta hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Bab ini menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan tentang objek penelitian, variabel, metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan, berisi tentang data-data hasil penelitian yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan di lapangan yang diperlukan dalam menganalisis permasalahan yang ada serta melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode yang telah ditentukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis dari hasil penelitian ini serta menguraikan saran-saran dan masukan yang diperlukan bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan yakni memaksimalkan keuntungan produksi dalam pembuatan tahu pada perusahaan Tahu H. Muadi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan dari hasil pengolahan data maka diketahui bahwa dengan solusi *Fuzzy Linear Programming*, maka persahaan tahu H Muadi untuk mencapai keuntungan maksimal dengan memproduksi produk $X_1 = 1309$, $X_2 = 1080$, $X_3 = 562$, $X_4 = 1423$, $X_5 = 2187$, $X_6 = 233$, $X_7 = 379$, $X_8 = 810$, $X_9 = 2200$, dan $X_{10} = 2916$ dengan keuntungan sebesar Rp. 522.755,-. Besarnya nilai penambahan maksimum (t) adalah: $t = 1 - \lambda = 1 - 0,388 = 0,612$.
2. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, keuntungan akan tetap berada pada kondisi optimal apabila perubahan koefisien-koefisien fungsi tujuan bernilai lebih kecil atau sama dengan koefisien fungsi tujuan pada model awal, kecuali untuk produk tahu kulit ukuran 8x8 akan tetap optimal jika sama dengan koefisien fungsi tujuan pada model awal. Sedangkan untuk nilai ruas kanan dari koefisien fungsi kendala dapat berubah tanpa mempengaruhi solusi optimal untuk kendala bahan baku kedelai antara 163,5 kg sampai tak terbatas, kendala bahan baku minyak antara 26,7 kg sampai tak terbatas, kendala bahan baku garam antara 0,5 kg sampai tak terbatas. Untuk kendala permintaan tahu putih antara 0-

2236, tahu kulit ukuran 8x8 antara 0-1080, tahu kulit ukuran 9x9 antara 0-1576, tahu kulit ukuran 10x11 antara 0-2800, tahu kulit ukuran 27x27 antara 0-9125, tahu asin antara 0-873, tahu pong ukuran 8x8 antara 0-1180, tahu pong ukuran 9x9 antara 0-1824, tahu pong ukuran 10x11 antara 0-3577, tahu pong ukuran 27x27 antara 0-12041. Dan untuk kendala kapasitas jam kerja untuk proses perendaman antara 20871 detik sampai tak terbatas, proses pencucian antara 3387 detik sampai tak terbatas, proses penggilingan antara 37997 detik sampai tak terbatas, proses perebusan antara 53485 detik sampai tak terbatas, proses pembumbuhan antara 5943 detik sampai tak terbatas, proses penyaringan antara 46127 detik sampai tak terbatas, proses pencetakan antara 21419 detik sampai 95766 detik, proses pemotongan antara 5252 detik sampai tak terbatas, proses pengasinan antara 12625 detik sampai tak terbatas, proses penggorengan antara 37635 detik sampai tak terbatas.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perusahaan dapat mempertimbangkan antara metode perencanaan produksi aktual dengan metode perencanaan produksi *Fuzzy Linear Programming* yang mempertimbangkan batasan yang sifatnya masih belum menentu.

2. Dalam pengimplementasian metode *Fuzzy Linear Programming* sebaiknya perusahaan menerapkan dari bagian produksi terlebih dahulu yang merupakan bagian dalam penyusunan rencana produksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Nanda Sari. 2015. *Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode Fuzzy Linear Programming*. Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara. Medan
- Hamming, M. dan Nurnajamuddin, M. 2007. *Manajemen Produksi Modern*. Bumi Aksara.
- Harnanto, Akbar Dwi. 2014. *Aplikasi Logika Fuzzy menggunakan Metode Tsukamoto dalam Pengambilan Keputusan Jumlah Produksi*. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Hillier, Frederick S. dan Gerald J. Lieberman. 1995. *Pengantar Riset Operasi edisi kelima: jilid 1. Terj. dari Introduction to Operations Research, Fifth Edition*, oleh Gunawan, E.& A.W. Mulia. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Khasanah, Sulistya. 2011. *Penentuan Jumlah Produk dengan Metode Fuzzy Linear Programming untuk Minimasi Biaya Produksi pada Perusahaan UD Gama*. Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Kusrini, Elisa. 2007. *Diktat kuliah Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Kusuma, Hendra. 1999. *Manajemen Produksi (Perencanaan dan Pengendalian Produksi)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kusumadewi dan Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan (Edisi Kedua)*. Graha Ilmu.
- Mosey, Christian Aidy. 2009. *Perhitungan Waktu dan Biaya pada Proses Pemesinan Benda Uji Tarik*. Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 4 Nomor 1.
- Mulyono, Sri. 1999. *Operations Research* (edisi kedua). Yogyakarta: FEUI.
- Nasution, H. 2006. *Manajemen Industri*. Andi, (4): 241.

- Nasution, Rini Elanda. 2013. *Usulan Optimasi Produksi dengan Metode Response Surface pada PT. XYZ*. Program Pendidikan Sarjana Ekstensi Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara. Medan
- Nasution, Hakim dan Yudha Presetyawan. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Prawirosentono, Suyadi. 2005. *Riset Operasi dan Ekonofisika*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Rahmat, B., P. Rahardianto, A.F. Chandra. 2005, Aplikasi Fuzzy Linear Programming (FLP) untuk Optimasi Hasil Perencanaan Produksi, *Makalah Seminar Nasional "Soft Computing, Intelligent Systems and Information Technology" (SIIT 2005)*.
- Sihotang, Melva Yetti. 2011. *Perbandingan Kriteria Keputusan Maximin Dengan Kriteria Keputusan Laplace Pada Pencarian Solusi Program Linier Fuzzy*. Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Sinulingga, Sukaria. 2009. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siswanto. 2007. *Operations Research (jilid 1)*. Jakarta: Erlangga.
- Suantio, Hendra, A. Jabbar M, dan Ikhsan Seregar. 2013. *Aplikasi Fuzzy Linear Programming untuk Produksi Bola Lampu di PT XYZ*. e-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 2, No. 2, Juni 2013 pp. 42-46.
- Subagyo, Pangestu. 2014. *Riset Operasi. (Edisi kedua)*. Tangerang Selatan: Penerbit Universitas Terbuka.
- Subagyo, P., M. Asri, dan T.H. Handoko. 1983. *Dasar-dasar Operations Research*. Yogyakarta: BPFE.
- Subagyo, P., M. Asri, dan T.H. Handoko. 1983. *Dasar-dasar Operations Research*. Yogyakarta: BPFE.
- Sutapa, Nyoman. 2000, Masalah Program Linier Fuzzy Dengan Fungsi Keanggotaan Linier. *Jurnal Teknik Industri vol. 2, no. 1, Juni 2000: 28–33*

- Wahyuni, C.E., M.L. Singgih. 2005. *Minimasi Biaya Produksi Tegel Menggunakan Pendekatan Linier Programming Di Perusahaan Tegel CV. Penataran Blitar*. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi I 25-26 Pebruari 2005 Program Studi Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember 83.
- Wirabhuana A., T. Farihah, D.Agustina. 2007. *Sistem Produksi*, UIN Press, Yogyakarta.
- Yulianto, Agus W., Hardi S, Mashuri. 2000, *Aplikasi Fuzzy Linear Programming Dalam Optimalisasi Produksi (Studi Kasus Produksi Jamu Di PT Nyonya Meneer Semarang)*.vol. 1, no. 2.
- Yatini, Indra, S.Kom., M.Kom. 2005. *Modul Praktikum Sains*. Progam Studi Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sejarah Perusahaan Tahu H Muadi

Perusahaan Tahu H Muadi merupakan salah satu Industri Kecil Menengah (IKM) yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi makanan olahan kedelai yaitu tahu. Perusahaan ini di dirikan oleh bapak Muadi pada tahun 2000 dengan nama perusahaan Tahu H Muadi yang berlokasi di dusun petirejo, RT/RW 05/01, Ngadirejo, Temanggung, Jawa Tengah. Cara pembuatan tahu pun masih dengan cara konvensional sehingga peran individu atau dalam hal ini para pekerja sangatlah besar di dalam proses pembuatannya.

Awalnya perusahaan ini belum sebesar saat ini, bahkan pada mulanya hanya dijalankan oleh 2 orang termasuk pemiliknya. Pada tahun pertama, perusahaan ini hanya mampu memproduksi 10 kg kedelai per harinya. Lalu seiring berjalannya waktu, usaha pembuatan tahu ini berkembang sampai pada akhirnya tahun 2016 dijalankan oleh 8 orang karyawan yang terdiri dari 1 karyawan perempuan dan 7 orang karyawan laki-laki. Saat ini perusahaan mampu memproduksi rata-rata 150 kg kedelai per hari dengan 20 kali masak (satu masakan sebesar 7,5 kg kedelai). Namun pada waktu penelitian, permintaan pasar mengalami penurunan karena disebabkan tempat pemasaran (pasar Legi Parakan) sedang mengalami renovasi maka perusahaan Tahu H Muadi hanya melakukan 18 kali masak atau sebanyak 135 kg.

Dalam menjalankan kegiatan di perusahaan ini tidak terdapat struktur organisasi, dengan alasan agar tidak terdapat kecemburuan sosial karena pekerjaan di pabrik tahu cukup berat dan melelahkan setiap harinya, jadi pemilik perusahaan khawatir jikalau terdapat ketidakadilan dalam porsi pekerjaan pada

karyawan satu dengan lainnya. Sehingga pemilik perusahaanlah yang mengatur dan mengurus hal-hal keperluan perusahaan.

Mengenai waktu dan jam kerja yang berlaku di perusahaan ini, perusahaan menerapkan sistem borongan, yaitu pekerja akan dianggap selesai ketika sudah menyelesaikan proses pembuatan atau penggorengan tahu. Proses pembuatan tahu sampai tahap tahu putih dimulai pada jam 06.00 - 15.00 wib atau sampai selesai. Setelah proses pembuatan tahu sampai tahap tahu putih selesai, selanjutnya akan dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu penggorengan. Penggorengan dilakukan untuk menghasilkan produk berupa tahu kulit, tahu asin, dan tahu pong. Khusus tahu asin sebelum di goreng direndam terlebih dahulu selama kurang lebih 3 jam.

Dalam sehari, karyawan mendapatkan upah sesuai dengan jumlah masakan. Satu kali masak sampai tahap tahu putih karyawan memperoleh gaji sebesar Rp. 8.000,- dan tahap penggorengan sebesar Rp. 7.000,- per masak, segala kebutuhan karyawan berupa makan, minum, rokok, dan lain-lain sudah di sediakan oleh pihak perusahaan. Pemilik perusahaan juga menyediakan kamar bagi para karyawan. Selain itu untuk masalah kesehatan, walaupun perusahaan belum memiliki klinik di perusahaan tersebut dan belum ada jaminan asuransi kesehatan, bagi karyawan yang sakit tetap mendapat perhatian dari pemilik perusahaan. Karyawan yang sakit akan mendapat kompensasi diliburkan dan mendapat ganti uang pengobatan.

Setiap perusahaan manufaktur yang mengadakan suatu kegiatan produksi, selain menghasilkan produk, pasti akan menghasilkan bahan sisa atau yang disebut limbah. Limbah pada pabrik ini digolongkan menjadi limbah ampas dan

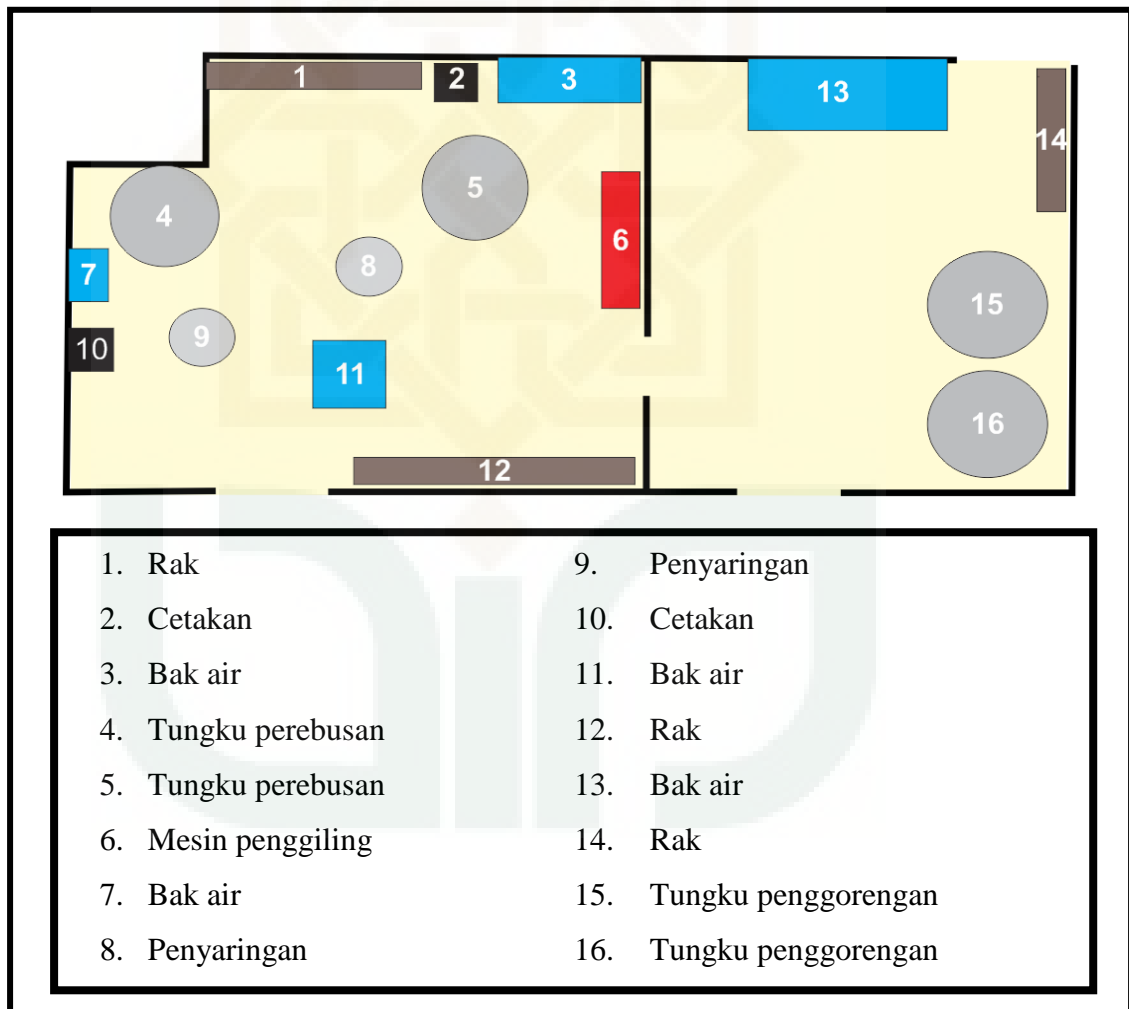
sis ampas. Limbah ampas tidak dibuang begitu saja, melainkan digunakan sebagai pakan ternak kambing dan lele serta dijual kepada peternak lain.

Setelah proses produksi tahu selesai, selanjutnya produk akan dikirim ke pasar untuk di jual. Tempat penjualan tahu ini berupa los yang berada di Pasar Legi Parakan. Waktu penjualan dimulai pada jam 5 pagi sampai tahu habis. Namun kalau sudah sore, tahu yang belum terjual akan di bawa pulang untuk dijual pada hari berikutnya.



Lampiran 2. Tata Letak Perusahaan

Secara umum tata letak perusahaan tahu H Muadi terbagi menjadi dua lokasi yakni lokasi pembuatan tahu putih dan lokasi penggorengan. Pada lokasi pembuatan tahu putih di dalamnya terdiri dari tempat penggilingan, dua tungku perebusan, empat bak penampungan air, dan dua rak bambu. Sedangkan dilokasi penggorengan terdapat 2 tungku penggorengan, rak bambu, dan satu bak air. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Tata Letak Pabrik Tahu H Muadi

Lampiran 3. Proses Pembuatan Tahu

1. Perendaman

Kedelai yang sudah ditimbang kemudian direndam. Perendaman memiliki tujuan untuk melunakkan kedelai serta mempermudah proses pengelupasan kulit ari yang menempel pada kedelai. Pelunakan ini bertujuan untuk mempermudah proses kedelai ketika digiling sehingga mampu menghasilkan ekstrak yang optimal. Dalam perendaman ini dipastikan semua kedelai terendam dalam air.

2. Pencucian

Setelah direndam, maka biji kedelai dicuci agar bersih dari kotoran diantaranya berupa kerikil, kotoran, pasir, batang kedelai, kulit ari, kedelai yang rusak dan bahan lainnya yang kemungkinan tidak sengaja ikut tercampur diantara kedelai-kedelai. Biji-biji kedelai tersebut dicuci di bawah air yang mengalir sambil digosok-gosokkan agar kulit arinya terkelupas. Pencucian harus dilakukan sampai bersih agar tahu yang nanti dihasilkan tampak putih bersih.

3. Penggilingan

Proses ini bertujuan untuk memperkecil biji kedelai sehingga proses pencampuran dapat berlangsung dengan baik. Biji kedelai dihaluskan dengan mesin penggiling sampai menjadi bubur kedelai. Penggilingan dilakukan sambil ditambahkan air sedikit demi sedikit supaya mempermudah proses

penggilingan dalam menghancurkan biji-biji kedelai. Untuk melakukan proses penggilingan ini dibutuhkan mesin penggiling.

4. Perebusan

Biji-biji kedelai yang telah digiling kemudian menjadi bubur kedelai. Bubur kedelai tersebut dimasukkan ke dalam tungku yang berukuran besar yang telah berisi air mendidih. Jarak waktu antara selesai digiling dan dimasak jangan lebih 5 menit. Agar kualitas tahu tetap baik. Dalam proses pemasakan, apabila adonan bubur kedelai tersebut tampak terlalu kental maka dapat dilakukan penambahan air sedikit demi sedikit sampai adonan bubur tahu tidak terlalu kental atau encer.

5. Penyaringan

Adonan bubur kedelai yang telah dimasak kemudian disaring menggunakan kain saring yang diletakkan pada tampah bambu. Dalam proses penyaringan ini juga ditambahkan air supaya mempermudah sari kedelai keluar dan mengurangi panas yang ada. Jumlah air yang digunakan lebih kurang 1:3 yaitu untuk 1 kg kedelai membutuhkan 3 liter air. Kegiatan penyaringan dilakukan berkali-kali sampai adonan bubur kedelai habis. Limbah dari penyaringan berupa ampas tahu biasanya untuk pakan ternak.

Sari kedelai hasil penyaringan kemudian digumpalkan dengan menambahkan penggumpal berupa manyon. Manyon merupakan air sisa proses pengentalan dan pengepresan tahu. Selain menggunakan manyon, dapat juga digunakan batu tahu dengan cara batu bata tersebut dihaluskan kemudian

dilarutkan dalam air. Namun untuk kegiatan pengentalan ini digunakan manyon. Cara pengentalannya yaitu manyon tersebut ditambahkan ke dalam sari kedelai lalu diaduk perlahan searah sampai manyon tersebut merata dalam larutan sari kedelai. Penambahan manyon akan menyebabkan protein menjadi terlarut kemudian menggumpal. Campuran tersebut ditunggu kira-kira untuk 5 menit sampai gumpalan tahu-tahu tersebut terlihat mulai mengendap. Sebagian besar sisa cairan sari kedelai yang tidak menggumpal menjadi limbah cair yang sebagian besar nanti digunakan kembali sebagai manyon untuk proses berikutnya.

6. Pencetakan

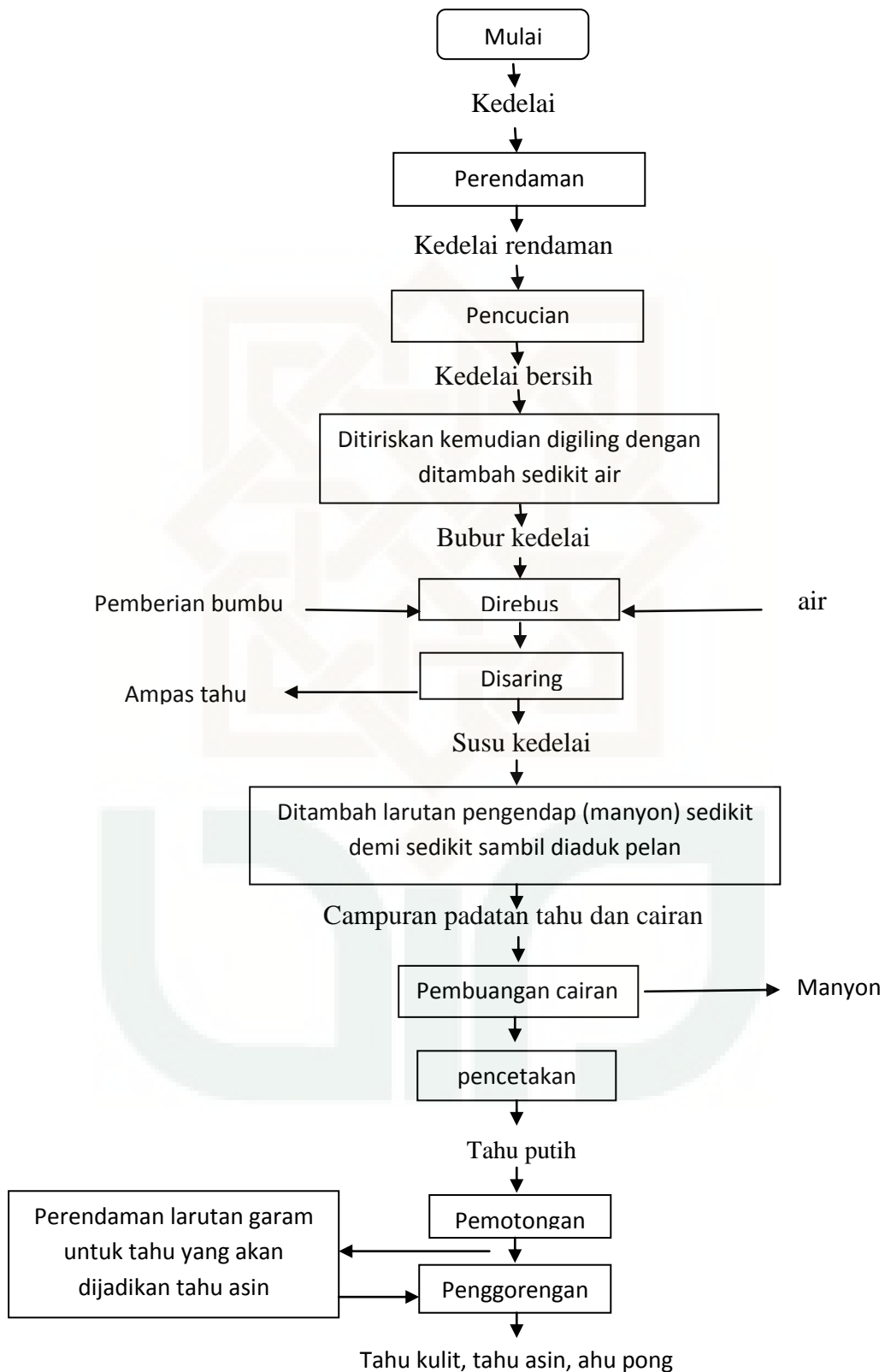
Proses ini bertujuan untuk memadatkan gumpalan-gumpalan tahu dengan melakukan pengepresan. Gumpalan tahu dimasukkan dalam kotak kayu berukuran 60 x 60 cm yang dilapisi kain saring. Kotak kayu kemudian ditutup dan diletakkan pemberat di atasnya. Beban pemberat yang biasa digunakan adalah batu dan cetakan semen. Pengepresan yang dilakukan akan membuat air keluar dan gumpalan tahu menjadi lebih padat. Pembuat tahu juga menambahkan cetakan kayu sebelum diletakkan pemberat dengan tujuan agar mendapatkan bentuk tahu yang diinginkan yaitu bentuk persegi sehingga hasilnya menjadi lebih seragam. Air sisa perasan dapat dipakai lagi menjadi kecutan untuk proses pembuatan tahu selanjutnya.

7. Pemotongan

Kemudian tahu dikeluarkan dari cetakan kayu dan dilepaskan kain saringnya. Selanjutnya tahu dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan atau sesuai ukuran dari cetakan. Hasil potongan tahu ini disesuaikan dengan harganya.

8. Penggorengan

Tahap selanjutnya, khusus jenis tahu kulit, asin dan pong harus digoreng. Penggorengan bertujuan untuk memperoleh permukaan tahu menjadi bewarna kekuning-kuningan. Antara tahu kulit, tahu asin dan tahu pong lama penggorengan berbeda, lebih lama proses penggorengan tahu asin dan tahu pong. Lama proses penggorengan tahu asin dan tahu pong agar didapat tahu berongga bagian dalamnya.



Proses Produksi Tahu

Sumber: data perusahaan Tahu H Muadi

Lampiran 4. Macam dan Jumlah Produk sekali Produksi

No	Produk	Ukuran	Jumlah Blabak	Jumlah unit per blabak	Total (unit)
1	X1	9x8	18	72	1296
2	X2	8x8	4	64	256
3	X3	9x9	6	81	486
4	X4	10x11	13	110	1430
5	X5	27x27	3	729	2187
6	X6	8x8	4	64	256
7	X7	8x8	6	64	384
8	X8	9x9	10	81	810
9	X9	10x11	20	110	2200
10	X10	27x27	4	729	2916
TOTAL			88		12221

Sumber: perusahaan Tahu H Muadi

Lampiran 5. Komposisi Bahan Baku Satu Kali Produksi (1 hari)

Tabel komposisi bahan baku
setiap jenis tahu

No	Nama Produk	Komposisi Kebutuhan Bahan Baku dalam Sehari		
		Kedelai (kg)	Minyak (kg)	Garam (kg)
1	X1	27,61363636		
2	X2	6,136363636	1,2	
3	X3	9,204545455	1,8	
4	X4	19,94318182	3,9	
5	X5	4,602272727	0,9	
6	X6	6,136363636	1,2	0,375
7	X7	9,204545455	1,8	
8	X8	15,34090909	3	
9	X9	30,68181818	6	
10	X10	6,136363636	1,2	
Total		135	21	0,375

Sumber: perusahaan Tahu H Muadi

Tabel Komposisi Unit Jenis Tahu

No	Nama Produk	Jumlah Produk	Komposisi Kebutuhan Bahan Baku tiap Unit produk		
			Kedelai (kg)	Minyak (kg)	Garam (kg)
1	X1	1296	0,02131		
2	X2	256	0,02397	0,00469	
3	X3	486	0,01894	0,00370	
4	X4	1430	0,01395	0,00273	
5	X5	2187	0,00210	0,00041	
6	X6	256	0,02397	0,00469	0,00146
7	X7	384	0,02397	0,00469	
8	X8	810	0,01894	0,00370	
9	X9	2200	0,01395	0,00273	
10	X10	2916	0,00210	0,00041	
Total		12221	0,16320	0,02775	0,00146

Sumber: hasil pengolahan data

Lampiran 6. Total BTKL

No	Produk	Blabak	Jumlah Unit per Bablak	Jumlah Produk	Biaya TK per Masak		Total TK per Masak (Rp)	Biaya TK per Unit (Rp)	Total (Rp)
					Cetak	Goreng			
1	X1	18	72	1296	8000	0	8000	22	28.800
2	X2	4	64	256	8000	7000	15000	47	12.000
3	X3	6	81	486	8000	7000	15000	37	18.000
4	X4	13	110	1430	8000	7000	15000	27	39.000
5	X5	3	729	2187	8000	7000	15000	4	9.000
6	X6	4	64	256	8000	7000	15000	47	12.000
7	X7	6	64	384	8000	7000	15000	47	18.000
8	X8	10	81	810	8000	7000	15000	37	30.000
9	X9	20	110	2200	8000	7000	15000	27	60.000
10	X10	4	729	2916	8000	7000	15000	4	12.000
TOTAL									238800

Lampiran 7. Biaya Over Head

A. Biaya Penolong

No	Nama	Pemakaian	Biaya (Rp)	Total (Rp)
1	kayu bakar	18 kali masak	20.000	360.000
2	solar	14 liter	5.250	73.500
Total				433.500

Sumber: perusahaan Tahu H Muadi

B. Biaya Listrik

No	Lampu (watt)	Lama Beroperasi (jam)	Biaya (Rp)
1	18	24	580
2	18	12	290
3	23	12	371
4	5	12	81
5	18	12	290
6	23	5	154
TOTAL			Rp.1.766

Sumber: perusahaan Tahu H Muadi

Ket. Biaya per kwh Rp.1343

C. Biaya Perawatan

No	Perawatan	Biaya/bln (Rp)	Biaya/hari (Rp)
1	mesin diesel	100.000	3.333
2	mesin giling	30.000	1.000
Total		130.000	4.333

Sumber: perusahaan Tahu H Muadi

D. Beban Penyusutan Peralatan, Mesin, dan Bangunan per tahun

Barang	Harga/unit A(Rp)	Jumlah Unit B (Unit)	Harga Beli (AxB) (Rp)	Nilai Sisa (Rp)	Umur Ekonomi s (Tahun)	Beban Penyusutan (Rp/thn)	Beban Penyusutan (Rp/hari)
Mesin Diesel	8.000.000	1	8.000.000	4.000.000	15	266.667	740,74074
Mesin Giling	4.000.000	1	4.000.000	1.000.000	20	150.000	416,66667
Tungku semen	1.500.000	4	6.000.000	0	5	1.200.000	3333,33333
Rak Bambu	100.000	3	300.000	0	6	50.000	138,88889
kain 120x120	5.000	2	10.000	0	0,2	50.000	138,88889
kain 50x50	2.500	10	25.000	0	0,2	125.000	347,22222
bak pengendapan	150.000	2	300.000	0	10	30.000	83,33333
blabak	2.500	35	87.500	0	5	17.500	48,61111
keranjang	25.000	15	375.000	0	5	75.000	208,33333
serok penggoreng	15.000	4	60.000	0	0,2	300.000	833,33333
panci	9.000	2	18.000	0	1	18.000	50,00000
lampu	20.000	6	120.000	0	2	60.000	166,66667
ember	7.500	7	52.500	0	3	17.500	48,61111
bak plastik	300.000	2	600.000	0	5	120.000	333,33333
Cetakan	10.000	6	60.000	0	2	30.000	83,33333
Jerigen	40.000	1	40.000	0	10	4.000	11,11111
peralon air	151.000	17	2.567.000	0	10	256.700	713,05556
Serok	15.000	2	30.000	0	1	30.000	83,33333
Bak Air (1 m ²)	200.000	5	1.000.000	0	10	100.000	277,77778
penyaring tahu	50.000	2	100.000	0	1	100.000	277,77778
Bangunan	98.000.000	1	98.000.000	0	25	3.920.000	10888,88889
Jumlah						6.920.367	19.223,24074

Sumber: perusahaan Tahu H Muadi

E. Total Biaya Over Head

Nama	Biaya (Rp)
biaya penolong	433.500
biaya listrik	1.766
biaya perawatan	4.333
biaya penyusutan	19.223
Total	458.823

Sumber: hasil pengolahan data

F. Biaya *Over Head* per Unit Tahu

No	Produk	Blabak	Jumlah unit per bablak	Jumlah Produk	Biaya OH	Biaya OH per Unit (Rp.)
1	X1	18	72	1296	458.823	72,41519
2	X2	4	64	256	458.823	81,46708
3	X3	6	81	486	458.823	64,36905
4	X4	13	110	1430	458.823	47,39903
5	X5	3	729	2187	458.823	7,15212
6	X6	4	64	256	458.823	81,46708
7	X7	6	64	384	458.823	81,46708
8	X8	10	81	810	458.823	64,36905
9	X9	20	110	2200	458.823	47,39903
10	X10	4	729	2916	458.823	7,15212

Sumber: hasil pengolahan data

Lampiran 8. Biaya non-Produksi

A. Biaya Transportasi dan Pemasaran

Nama	Biaya (Rp.)
BBM	9.825
sopir	25.000
kernet	20.000
kantong plastik	40.000
karyawan warung	100.000
Total	194.825

B. Biaya Administrasi

Biaya	Jumlah (Rp.)
perawatan kendaraan	50.000
retribusi pasar	9.000
pajak kendaraan (725000/thn)	2.014
Total	61.014

C. Biaya Penyusutan

Barang	Harga/unit A (Rp)	Jumlah Barang B (Unit)	Harga Beli (AxB) (Rp)	Nilai Sisa (Rp)	Umur Ekonomis (Tahun)	Beban Penyusutan (Rp/thn)
kios pasar	45.000.000	1	45000000	0	30	1.500.000
mobil	17.000.000	1	17000000	6000000	20	550.000
Total						2.050.000
Biaya Penyusutan per hari						5.694

D. Total Biaya non-Produksi

Kategori	Biaya (Rp)
biaya pemasaran	194.825
biaya administrasi dan umum	61.014
biaya penyusutan	5.694
Total	261.533

E. Biaya non-produksi per unit tahu

No	Produk	Blabak	Jumlah unit per blabak	Jumlah Produk	Biaya non-Produksi (Rp)	Biaya non-Produksi per unit (Rp)
1	X1	18	72	1296	261.533	41
2	X2	4	64	256	261.533	46
3	X3	6	81	486	261.533	37
4	X4	13	110	1430	261.533	27
5	X5	3	729	2187	261.533	4
6	X6	4	64	256	261.533	46
7	X7	6	64	384	261.533	46
8	X8	10	81	810	261.533	37
9	X9	20	110	2200	261.533	27
10	X10	4	729	2916	261.533	4

Lampiran 9. Kapasitas produk tiap satu kali proses

No	PROSES	Jenis Produk (unit)									
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	persiapan	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
2	perendaman	10416	10416	10416	10416	10416	10416	10416	10416	10416	10416
3	pencucian	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
4	penggilingan	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
5	perebusan	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
6	pembumbuhan	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
7	penyaringan	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
8	pencetakan	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
9	pemotongan	360	320	405	550	3645	256	320	405	550	3645
10	pengasinan	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0
11	penggorengan	0	32	122	165	729	128	128	122	165	729

Lampiran 10. Waktu Proses per Unit Tahu (detik)

No	PROSES	Jenis Produk									
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	perendaman	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
2	pencucian	0,08	0,09	0,07	0,05	0,01	0,12	0,09	0,07	0,05	0,01
3	penggilingan	4,67	5,25	4,15	3,05	0,46	6,56	5,25	4,15	3,05	0,46
4	perebusan	6,50	7,31	5,78	4,25	0,64	9,14	7,31	5,78	4,25	0,64
5	pembumbuhan	0,04	0,05	0,04	0,03	0,00	0,06	0,05	0,04	0,03	0,00
6	penyaringan	5,50	6,19	4,89	3,60	0,54	7,73	6,19	4,89	3,60	0,54
7	pencetakan	3,17	3,56	2,81	2,07	0,31	4,45	3,56	2,81	2,07	0,31
8	pemotongan	0,33	0,38	0,30	0,22	0,03	0,47	0,38	0,30	0,22	0,03
9	pengasinan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,19	0,00	0,00	0,00	0,00
10	penggorengan	0,00	3,75	0,98	0,73	0,16	7,50	7,03	7,38	5,45	1,23
Total		25,36	28,15	20,55	15,50	3,57	79,84	31,43	26,94	20,23	4,64

Lampiran 11. Volume penjualan masa lalu

periode	demand setiap produk									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1296	211	510	1496	2187	256	320	810	2200	2916
2	1361	262	559	1243	2187	371	435	810	2200	2916
3	1253	205	373	1386	2187	230	339	810	2200	2916
4	1228	314	389	1419	2187	262	448	810	2200	2916
5	1303	275	235	1518	2187	282	378	810	2200	2916
6	1397	326	486	1540	2187	288	346	810	2200	2916
7	1296	237	389	1430	2187	275	442	729	2200	2916
8	1325	154	470	1430	2187	224	384	648	2200	2916
9	1282	333	599	1430	2187	154	384	972	2200	2916
10	1296	211	583	1430	2187	339	384	891	2200	2916
11	1260	186	559	1375	2187	301	384	891	1980	2916
12	1296	326	462	1397	2187	134	384	891	2310	2916
13	1297	211	632	1441	2187	262	346	729	2310	2916
14	1267	365	608	1430	2187	275	358	648	2200	2916
15	1439	205	478	1518	2187	314	320	810	2200	2916
16	1202	320	316	1661	2187	262	256	810	2090	2916
17	1261	275	340	1408	2187	269	320	810	2200	2916
18	1296	255	332	1562	2187	154	371	810	1870	2916
19	1382	230	599	1353	2187	186	378	729	2420	2916
20	1390	314	591	1309	2187	198	320	810	2200	2916
21	1238	288	559	1276	2187	346	448	810	2200	2916
jumlah	27364	5503	10068	30052	45927	5382	7744	16848	45980	61236

Lampiran 12. Biaya bahan baku

DATA BIAYA BAHAN BAKU SETIAP JENIS TAHU

No	Nama Produk	Jumlah Produk	Bahan Baku			Total Biaya (Rp)
			Kedelai (Rp)	Minyak Goreng (Rp)	Garam (Rp)	
1	X1	1.296	193.295	0	0	193.295
2	X2	256	42.955	13.800	0	56.755
3	X3	486	64.432	20.700	0	85.132
4	X4	1.430	139.602	44.850	0	184.452
5	X5	2.187	32.216	10.350	0	42.566
6	X6	256	42.955	13.800	1.800	58.555
7	X7	384	64.432	20.700	0	85.132
8	X8	810	107.386	34.500	0	141.886
9	X9	2.200	214.773	69.000	0	283.773
10	X10	2.916	42.955	13.800	0	56.755
Total Biaya			945.000	241.500	1.800	1.188.300

DATA BIAYA BAHAN BAKU SETIAP UNIT JENIS TAHU

No	Nama Produk	Jumlah Produk	Bahan Baku			Total Biaya (Rp)
			Kedelai (Rp)	Minyak Goreng (Rp)	Garam (Rp)	
1	X1	1.296	149,14773	0	0	149,14773
2	X2	256	167,79119	53,90625	0	221,69744
3	X3	486	132,57576	42,59259	0	175,16835
4	X4	1.430	97,62397	31,36364	0	128,98760
5	X5	2.187	14,73064	4,73251	0	19,46315
6	X6	256	167,79119	53,90625	7,03125	228,72869
7	X7	384	167,79119	53,90625	0	221,69744
8	X8	810	132,57576	42,59259	0	175,16835
9	X9	2.200	97,62397	31,36364	0	128,98760
10	X10	2.916	14,73064	4,73251	0	19,46315

Lampiran 13. Jumlah Produk Hasil Peramalan

A. Hasil peramalan produk tahu putih dengan metode *Linear Regression* (LR)

	Demand(y)	Time	x ²	x * y	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
Past period 1	1296	1	1	1296	1298	-2,03	2,03	4,12	.0016
Past period 2	1361	2	4	2722	1299	62,46	62,46	3901,63	.0459
Past period 3	1253	3	9	3759	1299	-46,04	46,04	2119,96	.0367
Past period 4	1228	4	16	4912	1300	-71,55	71,55	5119,40	.0583
Past period 5	1303	5	25	6515	1300	2,94	2,94	8,67	.0023
Past period 6	1397	6	36	8382	1301	96,44	96,44	9300,09	.069
Past period 7	1296	7	49	9072	1301	-5,07	5,07	25,69	.0039
Past period 8	1325	8	64	10600	1302	23,42	23,42	548,68	.0177
Past period 9	1282	9	81	11538	1302	-20,08	20,08	403,29	.0157
Past period 10	1296	10	100	12960	1303	-6,59	6,59	43,41	.0051
Past period 11	1260	11	121	13860	1303	-43,10	43,10	1857,18	.0342
Past period 12	1296	12	144	15552	1304	-7,60	7,60	57,79	.0059
Past period 13	1297	13	169	16861	1304	-7,11	7,11	50,52	.0055
Past period 14	1267	14	196	17738	1305	-37,62	37,62	1414,89	.0297
Past period 15	1439	15	225	21585	1305	133,88	133,88	17923,59	.093
Past period 16	1202	16	256	19232	1306	-103,63	103,63	10738,76	.0862
Past period 17	1261	17	289	21437	1306	-45,13	45,13	2037,08	.0358
Past period 18	1296	18	324	23328	1307	-10,64	10,64	113,23	.0082
Past period 19	1382	19	361	26258	1307	74,85	74,85	5602,97	.0542
Past period 20	1390	20	400	27800	1308	82,35	82,35	6780,86	.0592
Past period 21	1238	21	441	25998	1308	-70,16	70,16	4922,43	.0567
TOTALS	27365	231	3311	301405		.0009	952,69	72974,25	.7247
AVERAGE	1303	11	158	14352,62		0	45,37	3474,96	.0345
Next period forecast					1309 (Bias)		(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	1297,52						Std err	61,97	
Slope	.5065								

B. Hasil peramalan produk tahu kulit ukuran 8x8 dengan metode *Moving Average* (MA) dengan MA=10

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
Past period 1	211					
Past period 2	262					
Past period 3	205					
Past period 4	314					
Past period 5	275					
Past period 6	326					
Past period 7	237					
Past period 8	154					
Past period 9	333					
Past period 10	211					
Past period 11	186	252.8	-66.8	66.8	4462.24	.3591
Past period 12	326	250.3	75.7	75.7	5730.492	.2322
Past period 13	211	256.7	-45.7	45.7	2088.491	.2166
Past period 14	365	257.3	107.7	107.7	11599.29	.2951
Past period 15	205	262.4	-57.4	57.4	3294.759	.28
Past period 16	320	255.4	64.6	64.6	4173.159	.2019
Past period 17	275	254.8	20.2	20.2	4080.399	.0735

Past period 18	255	258.6	-3.6	3.6	129.603	.0141
Past period 19	230	268.7	-38.7	38.7	1497.691	.1683
Past period 20	314	258.4	55.6	55.6	3091.357	.1771
Past period 21	288	268.7	19.3	19.3	3724.895	.067
TOTALS	5503		130.9	555.3	36730.96	20.848
AVERAGE	262		11.9	50.5	3339.178	.1895
Next period forecast		278.9	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	638.844	

C. Hasil peramalan produk tahu kulit ukuran 9x9 dengan metode *Eksponensial Smoothing* $\alpha=0.9$

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Past period 1	510					
Past period 2	559	510	49	49	2401	.09
Past period 3	373	554.1	-181.1	181.1	32797.2	.49
Past period 4	389	391.11	-2.11	2.11	4.45	0
Past period 5	235	389.21	-154.21	154.21	23781.03	.66
Past period 6	486	250.42	235.58	235.58	55497.42	.48
Past period 7	389	462.44	-73.44	73.44	5393.74	.19
Past period 8	470	396.34	73.66	73.66	5425.18	.16
Past period 9	599	462.63	136.37	136.37	18595.57	.23
Past period 10	583	585.36	-2.36	2.36	5.59	0
Past period 11	559	583.24	-24.24	24.24	587.4	.04
Past period 12	462	561.42	-99.42	99.42	9885.06	.22
Past period 13	632	471.94	160.06	160.06	25618.45	.25
Past period 14	608	616	-8	8	63.91	.01
Past period 15	478	608.8	-130.8	130.8	17108.49	.27
Past period 16	316	491.08	-175.08	175.08	30653	.55
Past period 17	340	333.51	6.49	6.49	42.15	.02
Past period 18	332	339.35	-7.35	7.35	54.03	.02
Past period 19	599	332.74	266.26	266.26	70897	.44
Past period 20	591	572.37	18.63	18.63	346.95	.03
Past period 21	559	589.14	-30.14	30.14	908.26	.05
TOTALS	10069		57.79	1834.29	300065.8	4.22
AVERAGE	479.48		2.89	91.71	15003.29	.21
Next period forecast		562.01	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	129.11	

F. Hasil peramalan produk tahu pong ukuran 8x8 dengan metode *Moving Average* (MA) dengan MA=4

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
Past period 1	320					
Past period 2	435					
Past period 3	339					
Past period 4	448					
Past period 5	378	385.5	-7.5	7.5	56.25	.02
Past period 6	346	400	-54	54	2916	.16
Past period 7	442	377.75	64.25	64.25	4128.06	.15
Past period 8	384	403.5	-19.5	19.5	380.25	.05
Past period 9	384	387.5	-3.5	3.5	12.25	0
Past period 10	384	389	-5	5	25	.01
Past period 11	384	398.5	-14.5	14.5	210.25	.04
Past period 12	384	384	0	0	0	0
Past period 13	346	384	-38	38	1444	.11
Past period 14	358	374.5	-16.5	16.5	272.25	.05
Past period 15	320	368	-48	48	2304	.15
Past period 16	256	352	-96	96	9216	.38
Past period 17	320	320	0	0	0	0
Past period 18	371	313.5	57.5	57.5	3306.25	.15
Past period 19	378	316.75	61.25	61.25	3751.56	.16
Past period 20	320	331.25	-11.25	11.25	126.56	.04
Past period 21	448	347.25	100.75	100.75	10150.56	.22
TOTALS	7745		-30	597.5	38299.25	1.69
AVERAGE	368.81		-1.76	35.15	2252.9	.099
Next period forecast		379.25	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	50.53	

G. Hasil peramalan produk tahu pong ukuran 9x9 dengan metode *Eksponensial Smoothing* $\alpha=0$

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Past period 1	810					
Past period 2	810	810	0	0	0	0
Past period 3	810	810	0	0	0	0
Past period 4	810	810	0	0	0	0
Past period 5	810	810	0	0	0	0
Past period 6	810	810	0	0	0	0
Past period 7	729	810	-81	81	6561	.11
Past period 8	648	810	-162	162	26244	.25
Past period 9	972	810	162	162	26244	.17
Past period 10	891	810	81	81	6561	.09
Past period 11	891	810	81	81	6561	.09
Past period 12	891	810	81	81	6561	.09
Past period 13	729	810	-81	81	6561	.11
Past period 14	648	810	-162	162	26244	.25
Past period 15	810	810	0	0	0	0
Past period 16	810	810	0	0	0	0
Past period 17	810	810	0	0	0	0
Past period 18	810	810	0	0	0	0
Past period 19	729	810	-81	81	6561	.11
Past period 20	810	810	0	0	0	0
Past period 21	810	810	0	0	0	0
TOTALS	16848		-162	972	118098	1.27
AVERAGE	802.29		-8.1	48.6	5904.9	.063
Next period forecast		810	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	81	

H. Hasil peramalan produk tahu pong ukuran 10x11 dengan metode *Eksponensial Smoothing* $\alpha=0$

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
Past period 1	2200					
Past period 2	2200	2200	0	0	0	0
Past period 3	2200	2200	0	0	0	0
Past period 4	2200	2200	0	0	0	0
Past period 5	2200	2200	0	0	0	0
Past period 6	2200	2200	0	0	0	0
Past period 7	2200	2200	0	0	0	0
Past period 8	2200	2200	0	0	0	0
Past period 9	2200	2200	0	0	0	0
Past period 10	2200	2200	0	0	0	0
Past period 11	1980	2200	-220	220	48400	.11
Past period 12	2310	2200	110	110	12100	.05
Past period 13	2310	2200	110	110	12100	.05
Past period 14	2200	2200	0	0	0	0
Past period 15	2200	2200	0	0	0	0
Past period 16	2090	2200	-110	110	12100	.05
Past period 17	2200	2200	0	0	0	0
Past period 18	1870	2200	-330	330	108900	.18
Past period 19	2420	2200	220	220	48400	.09
Past period 20	2200	2200	0	0	0	0
Past period 21	2200	2200	0	0	0	0
TOTALS	45980		-220	1100	242000	.53
AVERAGE	2189.52		-11	55	12100	.026
Next period forecast		2200	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	115.95	

Lampiran 14. Hasil Penyelesaian Model *Lower Linear Programming* Dengan *Software Lindo*

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 11

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 479477.3

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	1309.000000	0.000000
X2	279.000000	0.000000
X3	562.000000	0.000000
X4	1423.000000	0.000000
X5	2187.000000	0.000000
X6	233.000000	0.000000
X7	379.000000	0.000000
X8	810.000000	0.000000
X9	2200.000000	0.000000
X10	5965.260742	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	57.101665	0.000000
3)	22.511593	0.000000
4)	7.159820	0.000000
5)	0.000000	-2.276908
6)	0.000000	-0.159683
7)	0.000000	-0.154852
8)	0.000000	-0.022514
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	-27.479958
11)	0.000000	-0.159683
12)	0.000000	-15.642656
13)	0.000000	-0.022514
14)	3049.260986	0.000000
15)	11220.780273	0.000000
16)	31849.386719	0.000000
17)	0.000000	15.487804
18)	20806.542969	0.000000
19)	64455.667969	0.000000
20)	27572.289062	0.000000
21)	43389.007812	0.000000
22)	30155.251953	0.000000
23)	22569.730469	0.000000
24)	32097.339844	0.000000
25)	1309.000000	0.000000
26)	279.000000	0.000000
27)	562.000000	0.000000
28)	1423.000000	0.000000
29)	2187.000000	0.000000

30)	233.000000	0.000000
31)	379.000000	0.000000
32)	810.000000	0.000000
33)	2200.000000	0.000000
34)	5965.260742	0.000000

NO. ITERATIONS= 11

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	70.051140	2.276908	INFINITY
X2	81.151291	0.159683	INFINITY
X3	64.119537	0.154852	INFINITY
X4	47.215290	0.022514	INFINITY
X5	7.124390	0.000000	INFINITY
X6	74.120041	27.479958	INFINITY
X7	81.151291	0.159683	INFINITY
X8	64.119537	15.642656	INFINITY
X9	47.215290	0.022514	INFINITY
X10	7.124390	INFINITY	0.000000

ROW	CURRENT RHS	RIGHTHAND SIDE RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	200.000000	INFINITY	57.101665
3	45.000000	INFINITY	22.511593
4	7.500000	INFINITY	7.159820
5	1309.000000	300.355469	888.422791
6	279.000000	267.173340	279.000000
7	562.000000	337.990387	562.000000
8	1423.000000	459.888519	1423.000000
9	2187.000000	3049.260986	2187.000000
10	233.000000	213.820129	233.000000
11	379.000000	267.173340	379.000000
12	810.000000	272.361176	797.496826
13	2200.000000	459.888519	1444.115845
14	2916.000000	3049.260986	INFINITY
15	32400.000000	INFINITY	11220.780273
16	32400.000000	INFINITY	31849.386719
17	32400.000000	3740.260010	1402.660034
18	64800.000000	INFINITY	20806.542969
19	64800.000000	INFINITY	64455.667969
20	64800.000000	INFINITY	27572.289062
21	64800.000000	INFINITY	43389.007812
22	32400.000000	INFINITY	30155.251953
23	32400.000000	INFINITY	22569.730469
24	64800.000000	INFINITY	32097.339844
25	0.000000	1309.000000	INFINITY
26	0.000000	279.000000	INFINITY
27	0.000000	562.000000	INFINITY

28	0.000000	1423.000000	INFINITY
29	0.000000	2187.000000	INFINITY
30	0.000000	233.000000	INFINITY
31	0.000000	379.000000	INFINITY
32	0.000000	810.000000	INFINITY
33	0.000000	2200.000000	INFINITY
34	0.000000	5965.260742	INFINITY



Lampiran 15. Hasil Penyelesaian Model *Upper Linear Programming* Dengan *Software Lindo*

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 590980.3

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	1309.000000	0.000000
X2	279.000000	0.000000
X3	562.000000	0.000000
X4	1832.166016	0.000000
X5	2187.000000	0.000000
X6	233.000000	0.000000
X7	379.000000	0.000000
X8	810.000000	0.000000
X9	2200.000000	0.000000
X10	18904.486328	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	44.221428	0.000000
3)	20.589487	0.000000
4)	7.909820	0.000000
5)	0.000000	-2.240312
6)	0.000000	-0.118045
7)	0.000000	-0.122776
8)	409.166016	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	-27.426931
11)	0.000000	-0.118045
12)	0.000000	-15.601888
13)	0.000000	0.000000
14)	15988.486328	0.000000
15)	0.000000	0.002898
16)	38899.535156	0.000000
17)	0.000000	15.479112
18)	25186.482422	0.000000
19)	78714.000000	0.000000
20)	33512.109375	0.000000
21)	52930.875000	0.000000
22)	36877.058594	0.000000
23)	29769.730469	0.000000
24)	30283.400391	0.000000
25)	1309.000000	0.000000
26)	279.000000	0.000000
27)	562.000000	0.000000
28)	1832.166016	0.000000
29)	2187.000000	0.000000
30)	233.000000	0.000000

31)	379.000000	0.000000
32)	810.000000	0.000000
33)	2200.000000	0.000000
34)	18904.486328	0.000000

NO. ITERATIONS= 1

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	70.051140	2.240312	INFINITY
X2	81.151291	0.118045	INFINITY
X3	64.119537	0.122776	INFINITY
X4	47.215290	0.022514	0.000000
X5	7.124390	0.000000	INFINITY
X6	74.120041	27.426931	INFINITY
X7	81.151291	0.118045	INFINITY
X8	64.119537	15.601888	INFINITY
X9	47.215290	0.000000	INFINITY
X10	7.124390	0.138972	0.000000

ROW	CURRENT RHS	RIGHTHAND SIDE RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	220.000000	INFINITY	44.221428
3	49.500000	INFINITY	20.589487
4	8.250000	INFINITY	7.909820
5	1309.000000	251.719696	1309.000000
6	279.000000	221.240067	279.000000
7	562.000000	287.192413	562.000000
8	1423.000000	409.166016	INFINITY
9	2187.000000	15988.486328	2187.000000
10	233.000000	173.727859	233.000000
11	379.000000	221.240067	379.000000
12	810.000000	225.957352	810.000000
13	2200.000000	409.166016	2200.000000
14	2916.000000	15988.486328	INFINITY
15	39600.000000	3179.220215	18736.408203
16	39600.000000	INFINITY	38899.535156
17	39600.000000	9665.274414	1059.739990
18	79200.000000	INFINITY	25186.482422
19	79200.000000	INFINITY	78714.000000
20	79200.000000	INFINITY	33512.109375
21	79200.000000	INFINITY	52930.875000
22	39600.000000	INFINITY	36877.058594
23	39600.000000	INFINITY	29769.730469
24	79200.000000	INFINITY	30283.400391
25	0.000000	1309.000000	INFINITY
26	0.000000	279.000000	INFINITY
27	0.000000	562.000000	INFINITY
28	0.000000	1832.166016	INFINITY

29	0.000000	2187.000000	INFINITY
30	0.000000	233.000000	INFINITY
31	0.000000	379.000000	INFINITY
32	0.000000	810.000000	INFINITY
33	0.000000	2200.000000	INFINITY
34	0.000000	18904.486328	INFINITY



Lampiran 16. Penyelesaian model *fuzzy linear programming* dengan software LINDO

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 11

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.3880765

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
A	0.388076	0.000000
X1	1309.000000	0.000000
X2	1079.917236	0.000000
X3	562.000000	0.000000
X4	1423.000000	0.000000
X5	2187.000000	0.000000
X6	233.000000	0.000000
X7	379.000000	0.000000
X8	810.000000	0.000000
X9	2200.000000	0.000000
X10	2916.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	56.545597	0.000000
4)	22.759144	0.000000
5)	7.618762	0.000000
6)	0.000000	-0.000001
7)	800.917236	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	-0.000008
12)	0.000000	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	18729.343750	0.000000
17)	36213.648438	0.000000
18)	6009.542969	0.000000
19)	25715.064453	0.000000
20)	73257.812500	0.000000
21)	33072.910156	0.000000
22)	0.000000	0.000007
23)	34348.230469	0.000000
24)	26975.580078	0.000000
25)	41656.187500	0.000000
26)	1309.000000	0.000000
27)	1079.917236	0.000000

28)	562.000000	0.000000
29)	1423.000000	0.000000
30)	2187.000000	0.000000
31)	233.000000	0.000000
32)	379.000000	0.000000
33)	810.000000	0.000000
34)	2200.000000	0.000000
35)	2916.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 11

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
A	1.000000	INFINITY	1.000000
X1	0.000000	0.000001	INFINITY
X2	0.000000	0.000025	0.000000
X3	0.000000	0.000000	INFINITY
X4	0.000000	0.000000	INFINITY
X5	0.000000	0.000000	INFINITY
X6	0.000000	0.000008	INFINITY
X7	0.000000	0.000000	INFINITY
X8	0.000000	0.000000	INFINITY
X9	0.000000	0.000000	INFINITY
X10	0.000000	0.000000	INFINITY

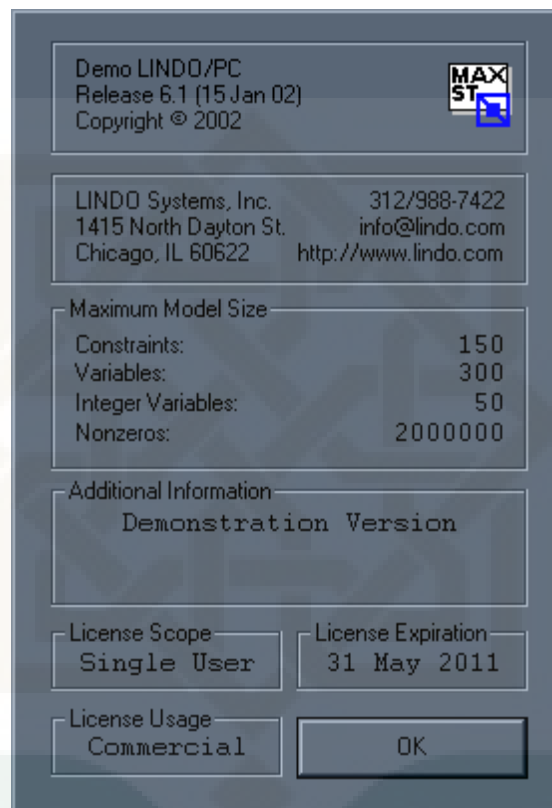
ROW	CURRENT RHS	RIGHTHAND SIDE RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	479477.000000	103033.937500	67203.281250
3	220.000000	INFINITY	56.545597
4	49.500000	INFINITY	22.759144
5	8.250000	INFINITY	7.618762
6	1309.000000	926.868225	1309.000000
7	279.000000	800.917236	INFINITY
8	562.000000	1013.694519	562.000000
9	1423.000000	1376.604492	1423.000000
10	2187.000000	9125.385742	2187.000000
11	233.000000	640.262756	233.000000
12	379.000000	800.917236	379.000000
13	810.000000	1013.694519	810.000000
14	2200.000000	1376.604492	2200.000000
15	2916.000000	9125.385742	2916.000000
16	39600.000000	INFINITY	18729.343750
17	39600.000000	INFINITY	36213.648438
18	46800.000000	INFINITY	6009.542969
19	79200.000000	INFINITY	25715.064453
20	79200.000000	INFINITY	73257.812500
21	79200.000000	INFINITY	33072.910156
22	79200.000000	41398.515625	57781.285156
23	39600.000000	INFINITY	34348.230469

24	39600.000000	INFINITY	26975.580078
25	79200.000000	INFINITY	41656.187500
26	0.000000	1309.000000	INFINITY
27	0.000000	1079.917236	INFINITY
28	0.000000	562.000000	INFINITY
29	0.000000	1423.000000	INFINITY
30	0.000000	2187.000000	INFINITY
31	0.000000	233.000000	INFINITY
32	0.000000	379.000000	INFINITY
33	0.000000	810.000000	INFINITY
34	0.000000	2200.000000	INFINITY
35	0.000000	2916.000000	INFINITY

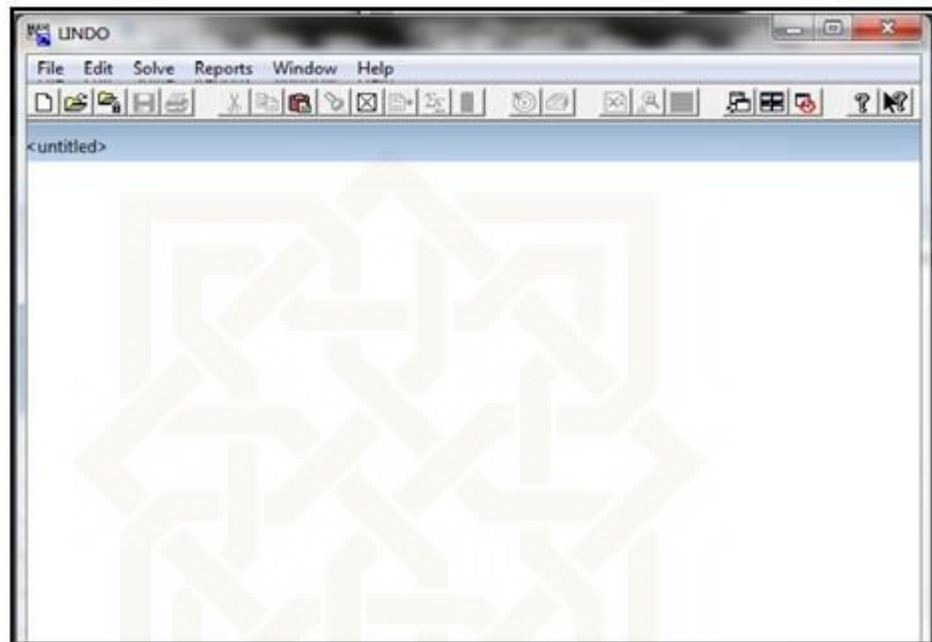


Lampiran 17. Cara pengolahan dengan menggunakan *software* LINDO

1. Membuka file Lindo kemudian klik dua kali pada Lindo 6.1, tunggu sampai muncul dialog lalu klik OK.

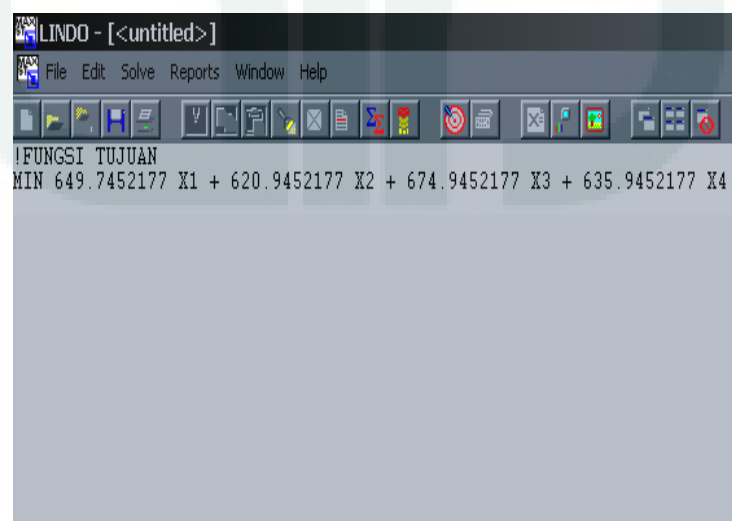


2. Kemudian akan Pada layar akan muncul untitled baru yang siap untuk tempat mengetikkan formasi.



3. Ketik fungsi tujuan

Misal:



4. Ketik fungsi batasan dengan diawali kata "SUBJECT TO" dan diakhir batasan kita akhiri dengan kata *END*.

Misal:

```

File Edit Solve Reports Window Help
!FUNGSI TUJUAN
MIN 649.7452177 X1 + 620.9452177 X2 + 674.9452177 X3 + 635.9452177 X4 + 501.1826663 Y1 +
SUBJECT TO
!Bahan Baku
0.032 X1 + 0.032 X2 + 0.032 X3 + 0.032 X4 + 0.023 Y1 + 0.023 Y2 + 0.023 Y3 + 0.023 Y4 + 0
0.008 X1 + 0.008 X2 + 0.008 X3 + 0.008 X4 + 0.0057 Y1 + 0.0057 Y2 + 0.0057 Y3 + 0.0057 Y4
0.008 X1 + 0.008 X2 + 0.008 X3 + 0.008 X4 + 0.0057 Y1 + 0.0057 Y2 + 0.0057 Y3 + 0.0057 Y4
0.00029 X1 + 0.00029 X2 + 0.00029 X3 + 0.00029 X4 + 0.0002 Y1 + 0.0002 Y2 + 0.0002 Y3 + 0
0.0004 X1 + 0.0004 X2 + 0.0004 X3 + 0.0004 X4 + 0.0003 Y1 + 0.0003 Y2 + 0.0003 Y3 + 0.000
0.0004 X1 + 0.0004 X2 + 0.0004 X3 + 0.0004 X4 + 0.0003 Y1 + 0.0003 Y2 + 0.0003 Y3 + 0.000
0.009 X1 + 0.008 Y1 + 0.0055 Z1 >= 118.7299
0.0015 X2 + 0.003 X4 + 0.0012 Y2 + 0.0025 Y4 + 0.0006 Z2 + 0.00125 Z4 >= 14.97129
0.009 X3 + 0.008 Y3 + 0.0055 Z3 >= 17.83028
0.005 X1 + 0.005 X2 + 0.005 X3 + 0.0035 Y1 + 0.0035 Y2 + 0.0035 Y3 + 0.0027 Z1 + 0.0027 Z2
0.006 X4 + 0.004 Y4 + 0.002 Z4 >= 16.58813

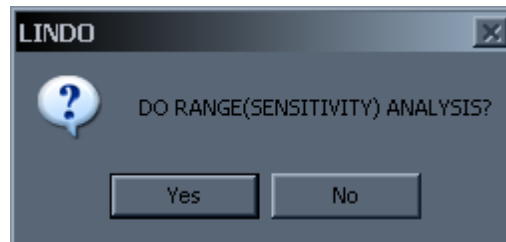
!BATASAN TENAGA KERJA
7.2 X1 + 7.2 X2 + 7.2 X3 + 7.2 X4 + 5.14 Y1 + 5.14 Y2 + 5.14 Y3 + 5.14 Y4 + 3 Z1 + 3 Z2 +
2.33 X1 + 2.33 X2 + 2.33 X3 + 2.33 X4 + 1.94 Y1 + 1.94 Y2 + 1.94 Y3 + 1.94 Y4 + 1.4 Z1 + 1
3.6 X1 + 3.6 X2 + 3.6 X3 + 3.6 X4 + 2.57 Y1 + 2.57 Y2 + 2.57 Y3 + 2.57 Y4 + 1.5 Z1 + 1.5 Z
2.39 X1 + 2.39 X2 + 2.39 X3 + 2.39 X4 + 1.99 Y1 + 1.99 Y2 + 1.99 Y3 + 1.99 Y4 + 1.43 Z1 +
3.6 X1 + 3.6 X2 + 3.6 X3 + 3.6 X4 + 2.57 Y1 + 2.57 Y2 + 2.57 Y3 + 2.57 Y4 + 1.5 Z1 + 1.5 Z
12.98 X1 + 12.98 X2 + 12.98 X3 + 12.98 X4 + 10.81 Y1 + 10.81 Y2 + 10.81 Y3 + 10.81 Y4 + 7
3.07 X1 + 3.07 X2 + 3.07 X3 + 3.07 X4 + 3.07 Y1 + 3.07 Y2 + 3.07 Y3 + 3.07 Y4 + 3.07
12.27 X1 + 12.27 X2 + 12.27 X3 + 12.27 X4 + 12.27 Y1 + 12.27 Y2 + 12.27 Y3 + 12.27 Y4 + 12

X1 >= 0
X2 >= 0
X3 >= 0
X4 >= 0
Y1 >= 0
Y2 >= 0
Y3 >= 0
Y4 >= 0
Z1 >= 0
Z2 >= 0
Z3 >= 0
Z4 >= 0

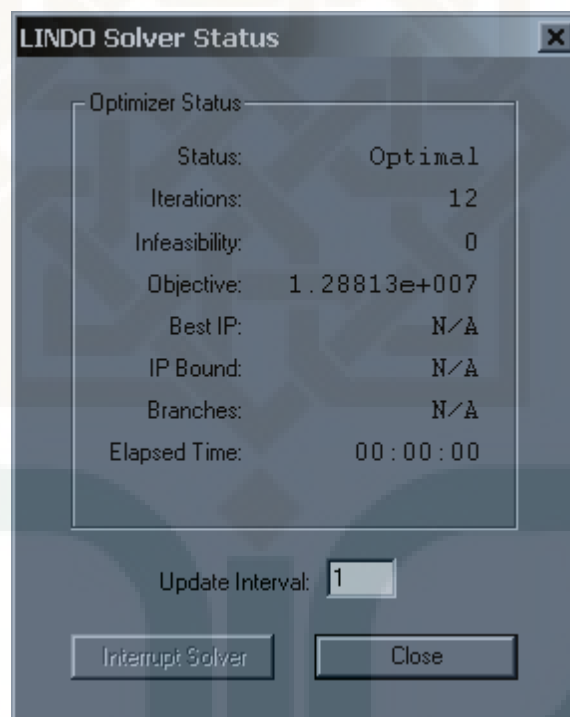
END

```

5. Klik solve atau CTRL+s, dan akan keluar tampilan berikut ini:



6. Selanjut akan keluar tampilan berikut:



7. Setelah di solve, akan muncul tampilan seperti di bawah ini dan ini merupakan output akhir dari pengolahan data dengan menggunakan *software* LINDO.

1) 0.1288132E+08

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	5756.275391	0.000000
X2	2401.263916	0.000000
X3	1981.142334	0.000000
X4	3789.797852	0.000000
Y1	0.000000	11.641638
Y2	0.000000	4.975012
Y3	0.000000	11.636638
Y4	0.000000	50.645027
Z1	12167.894531	0.000000
Z2	0.000000	109.977936
Z3	0.000000	125.811264
Z4	0.000000	244.789185

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	155.748810	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	-12837.527344
5)	0.140959	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	-1258112.500000
8)	0.000000	-4866.672363
9)	0.000000	-10000.000000
10)	0.000000	-7666.666992
11)	0.687852	0.000000
12)	6.150656	0.000000
13)	133908.734375	0.000000
14)	46608.410156	0.000000
15)	65514.367188	0.000000
16)	47809.156250	0.000000
17)	65514.367188	0.000000
18)	272699.562500	0.000000
19)	77235.867188	0.000000
20)	317322.500000	0.000000
21)	5756.275391	0.000000
22)	2401.263916	0.000000
23)	1981.142334	0.000000
24)	3789.797852	0.000000
25)	0.000000	0.000000
26)	0.000000	0.000000
27)	0.000000	0.000000
28)	0.000000	0.000000
29)	12167.894531	0.000000
30)	0.000000	0.000000
31)	0.000000	0.000000
32)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 12

Lampiran 18. Foto Dokumentasi





CURRICULUM VITAE



A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Achmad Syukur

Jenis Kelamin : Laki-laki

Tempat, Tanggal lahir : Temanggung, 09 Juli 1993

Alamat Asal : Gedongan, Gedongsari, Jumo, Temanggung,
Jawa Tengah

Alamat Tinggal : Plosokuning III, Minomartani, Ngaglik, Sleman

Email : asykarullah@yahoo.co.id

No. HP : 085642434425

B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SD Negeri Gedongsari 2	1999
SMP	MTs N Babadan Baru	2006
SMA	MAN Yogyakarta I	2009
S1	UIN Sunan Kalijaga	2011