

# UNIVERSITAS BINA NUSANTARA

---

Jurusan Teknik Industri  
Tugas Akhir  
Semester Genap tahun 2007/2008

## ***OPTIMASI PROSES PRODUKSI PADA PRODUK BENANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE INTEGER PROGRAMMING PADA PT. SANDRATEX***

**Stephanie Indresjwari Paramitha**  
**NIM: 0800759942**

### *Abstrak*

*Departemen Spinning PT. Sandratex memiliki permasalahan dalam perencanaan produksi pada produk benang. Fluktuasi permintaan yang tidak menentu dari satu periode ke periode lain kadang menyebabkan terjadinya kelebihan dan kekurangan produksi. Hal ini menyebabkan keuntungan yang diperoleh perusahaan tidak menentu dan terkadang tidak sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, ada kalanya penurunan permintaan menimbulkan kelebihan produksi dan penumpukan barang jadi yang berlebihan, sehingga pengeluaran perusahaan untuk biaya penyimpanan hasil produksi meningkat.*

*Dalam penelitian ini, digunakan metode Integer Programming untuk melakukan perhitungan jumlah produksi yang optimal. Untuk pengendalian produksinya, metode Economic Order Quantity (EOQ) diperlukan untuk melakukan perhitungan bahan baku yang optimal, sedangkan untuk safety stocknya dihitung dengan menggunakan service level.*

*Dari hasil perhitungan, diperoleh total profit yang optimum sebesar Rp319,077,800 dengan produksi per bulan sebesar 206 box untuk benang polyester 100% (X1), 390 box untuk benang cotton carded 100% (X2), 230 box untuk benang campuran polyester dan cotton (X3), 282 box untuk benang campuran polyester dan rayon (X4), dan 353 box untuk benang rayon 100% (X5). Untuk pengendalian persediaan, diperoleh nilai  $Q^*$  sebesar 79,512 kilogram untuk bahan baku polyester, 43,998 kilogram untuk bahan baku cotton, dan 49,511 kilogram untuk bahan baku rayon. Sedangkan jumlah safety stock yang harus dimiliki oleh perusahaan adalah sebesar 6,345 kilogram untuk bahan baku polyester, 798 kilogram untuk bahan baku cotton, 662 kilogram untuk bahan baku rayon, 55 box untuk produk X1, 57 box untuk produk X2, 45 box untuk produk X3, 49 box untuk produk X4, dan 35 box untuk produk X5.*

*Perhitungan optimal tersebut di atas diharapkan dapat memaksimalkan profit yang akan diperoleh perusahaan serta menghindari terjadinya kekurangan bahan baku saat proses produksi berlangsung, dan meminimalisasi terjadinya stockout.*

### *Kata Kunci*

*benang, optimasi, integer programming, EOQ, safety stock, service level*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberikan berkat dan rahmat-Nya sepanjang hidup, terutama saat pembuatan laporan ini, sehingga setiap kata dalam laporan ini tidak akan pernah tercetak tanpa hikmat dan anugerah-Nya. Laporan ini dibuat sebagai salah satu persyaratan kelulusan penulis untuk menjadi sarjana Teknik Industri.

Laporan tugas akhir ini dibuat berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Dan melalui observasi yang dilakukan, maka penulis mengambil pendalaman materi di ruang lingkup *operation research* dan *inventory control*. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi orang yang akan membacanya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan pihak-pihak yang terkait mulai dari pelaksanaan magang sampai dengan penyelesaian laporan ini. Penulis mengucapkan terima kasih, antara lain ditujukan kepada:

1. *Jesus Christ, for the greatest inspiration in my life*, yang tidak pernah membiarkan penulis berjalan sendirian dan untuk cinta-Nya yang tak pernah padam
2. Bapak Prof.Dr.Drs.Gerardus Polla, M.App.Sc, selaku Rektor Universitas Bina Nusantara
3. Bapak Iman. H. Kartowisastro, Ph. D., selaku Dekan Fakultas Teknik
4. Ibu Ketut Gita Ayu, MSIE., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri
5. Bapak Budi Aribowo, ST.,M.Si., selaku Koordinator Tugas Akhir Genap 2007/2008
6. Bapak Iwan Budihardjo, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang sudah sangat meluangkan waktunya untuk senantiasa membantu, memberi saran, dan membimbing penulisan laporan dari awal pembuatan sampai selesai. Seorang

hebat yang lebih dari sekedar pembimbing dan dosen, tetapi juga sebagai sahabat dan kakak yang selalu mengayomi penulis. Doakan kami ya, Pak, supaya selalu bisa meraih yang terbaik dalam hidup

7. Ibu Nunung Nurhasanah, Ibu Siti Nur Fadlillah, Ibu Niken Parwati, Bapak Edi Santoso, Bapak Landjono, Ibu Anita Davina, Bapak Anggara Hayun, Bapak Bambang Sugiharto, serta dosen-dosen lain atas segala bantuan dan bimbingan yang diterima penulis selama kuliah
8. PT. Sandratex yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan riset tugas akhir.
9. Bapak Irawan, selaku *Manager* dan Bapak Wachit selaku pembimbing lapangan, yang telah membantu penulis untuk penelitian tugas akhir
10. Mbak Ella dan Ibu Is yang menemani penulis untuk menunggu saat penelitian
11. Keluarga tercinta, atas segala perhatian, doa, dan motivasi bagi penulis, dan atas pengertian yang begitu mendalam terhadap kesibukan penulis selama ini. *"all of U are the best gift from GOD.."*
12. Bapak Robert Sugiarto as known as Om Se, atas segala bantuan dan saran-sarannya dalam melaksanakan kerja praktek ini, dan atas segala kasih sayang dan perhatian yang begitu besar yang telah diberikan kepada penulis. *"U are the best uncle..."*
13. Sahn H., selaku teman "terbaik" dalam hidup yang tak henti-hentinya menyemangati penulis selama ini
14. Wiwi Indriani, teman seperjuangan dalam begadang, ngerjain laporan, berbingung2 ria, berpanas2an di kost, ngeggosip di lab n gym...hehehehe...*thanks* buat semuanya ya, wi...*and thanks God i found u as my best friend...*
15. Jacob Sanjaya, *as the great brother*, *thanks* ya buat doa-doa, dan *support-supportnya*, juga buat SMS dan telepon2nya, terutama buat lagu-lagunya yang senantiasa menemani penulis dalam mengerjakan laporan

16. Sulaiman, Christian, dan Andi Tandiono, buat kupingnya yang selalu tersedia saat penulis berkeluh kesah
17. Freddy Caster, Ellen "HELM", Angelina "Jolie" Anggareni, Josephine Tobing, teman seperjuangan dalam memajukan Lab. PSKE. *Thanks* buat pengertian dan dukungannya
18. Teman-teman sebimbing: Suparto jelek (cepat sembuh ya, to..jangan sakit2 lagi), Indra (jangan maen bola mulu...), Yaska (rambut tu diurusin...), Riri (akhirnya kelar juga ya, ri...), Yenti (yang bener ai ai ai bukan i i i...hahahahaha), Chris (topiknya sama tapi tetep bingung ya...hahahaha), Cynthia (perjuangan ini akan segera berakhir!!), Nanu (semangat mengalahkan rasa takut!!), Frenky (baca buku petunjuk skripsi ya ;p), Crysna (letih dan lelah ya...), Anton
19. Putri Anastasia dan Christiani Debora, selaku teman terbaik selama kuliah, atas segalanya yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
20. Teman-teman SMU SEDES: Megawati Santoso (akhirnya,meg...), Devi Angelina (aku menyusulmu, nak), Yustine Budiman (semangat, yus...), Dinawati Pietoyo (bu dokter,aku lulus duluan ni...hahahaha), Laurencia Leni (*finally*, kapan kw menyusul??), Anthony Surya (jgn ngemeng ae, cepet ndang bar kuliah'e... ☺), Melia (ayo ketemu saiki...hahahaha), Anna Kurniawati (aku juga ST sekarang...), Anne Indriati, Ria Calosa, Meliana Herawati, Johannes Arnold, Lukas Armand, Adrianus Ananta (akhirnya keluar dari BiNus juga, dri), Sulistyowati (biar anget yang penting asik☺), Valencia Astri, Ricky Ulrica, Igor Tagor Bagor, Nita, Debora Setiati, Christian Cepy, Francisca, Sylvia Irawati, Elisa, buat semua semangat dan dukungannya
21. Teman-teman SD dan SMP CHARITAS: Maria Ariesanti, Christina Samosir, Woro Savitri, Leonardus Mikael, Miranti Dwi Sasanti, Maria Elizabeth, Dinda Kusumawardhani, Paulus, Randy Tito, Kristiyana PS, Natasha Valentina, Candrika, Agung, Bayu, Stephanie Benyamina, Teresa, Ismiranti Ajeng, Jessica

- Langor (*miss u*, jes..moga2 lo tenang di sana...), Debby "jangkung", Debby "cantik", Ignatius Aviarda, Ariandini, Barka Alam Perkasa, Yossie Septiani, Gemma Eka dan teman-teman lainnya
22. Teman-teman di KMK Binus: Ko Erosl *as my great brother for the spirit in my life*, Ci Lisa "solo", Ci Lisa "bonding", Irma, Ria, Heny, Valent, Joseph "botol", Ci Siu2, Ci Silvi, Ci Arlyne, Ci Monika, Ko Dedi, Om Simon, Ko Tirta, Tyas DJ, Noni, Anto, Vina, Ko Franky, dll
23. Saudara-saudaraku: Erika (duh yang udah lulus n kerja, thanks ya buat curhatan colongan malem-malem), Nicky (OMG!!!), Ko Edwin (*welcome to Jakarta!!!*), Ko Reggy (sombong!!!!!!!!!!), Willy (cieeee yang udah mahasiswa, akhirnya ngerasain kost juga kan...), Theresia (yang selalu nanyain "Ci Stevie, udah baca blom Conannya??" Duh cc blm sempet, Sia...hehehe...), Debby (makanya cepetan kuliahnya biar bisa ngerasain KP, pa kabar TP Unika?), Dina (*we fight together ya...*), Renny (bentar lagi lulus koq...hehehe...doain aja), Rei, Dion, Mike (misssssssssss u always!!!!)
24. Teman-teman se-kost U48 (Rika, Melis, Dyah, Cynthia, Yenny, Lydia, Pipi, Tammy, Acing, Netta, Grace, dll) yang berisiknya ga karuan, bikin orang ga konsen ngerjain KP...*Thanks* buat keceriaan yang selalu ada.
25. Teman-teman di Semarang *City*: Adit, Ronald (skripsiku udah kelar...hahahaha), Dewi, Dini, Arga, Angela, Aloy, Via (*miss you, my little sister*), Rani, Igor, Ricky, Laurent (*where're u?*), Mas Seno, Mas Anto, Mas Iwan, Ko Tonny, Ci Lia, Ci Sherry, Ci Ivana, Ci Santi, Ko Aswin, Ko Ronny, Ci Sisca atas telepon-telepon dan SMS penguatnya. "Saatnya kan tiba nanti kau lihat pelangi kasih-Nya"
26. Teman-teman lain: Dedi "HIMA", Marissa "BNEC", Tania "HIMME", Dewi "HIMME", Rudi "HIMME", Febry "HIMA", Vincent "HIMKA", Yusan "HIMKA", Evi "HIMTES", John "HIMTES", Pascal "HIMTES", Lion

”HIMSISFO”, Nancy ”HIMDKV”, Kris ”HIMJA”, Titus ”HIMTI”, Hermy ”HIMTI”, Bella ”JWC”, David ”JWC”, Billy ”HIMSI”.

27. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Industri, yang telah memberkan banyak pertolongan baik moril maupun spirituil kepada penulis (Vicky, Khanti, Fera, Meike, Adit, Dada, Andi, Bayu, Alex, Dhena, Joseph, Dopir, Ardi, dll) dan semua pihak yang turut membantu terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, masih banyak kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya masukan-masukan yang dapat membuat laporan ini lebih baik. Akhir kata penulis juga berharap kiranya laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca lainnya.

Jakarta, 12 Juli 2008

Penyusun,

Stephanie Indresjwari P.

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL LUAR</b>	<b>i</b>
<b>JUDUL DALAM</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN/PERSETUJUAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	5
1.4 Tujuan dan Manfaat	6
1.5 Gambaran Umum Perusahaan	7
1.5.1 Visi dan Misi Perusahaan	10
1.5.2 Struktur Organisasi Perusahaan	12
1.5.3 Proses Produksi Bagian <i>Spinning</i>	24
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b>	<b>27</b>
2.1 Riset Operasi	27
2.2 Model-Model dalam Riset Operasi	28
2.3 Penerapan Riset Operasi	31

2.4	Langkah-Langkah Analisis	32
2.5	Sejarah Singkat <i>Linear Programming</i>	34
2.6	<i>Linear Programming</i>	35
2.7	Bentuk Standar <i>Linear Programming</i>	37
2.8	Metode <i>Simpleks</i>	39
2.9	<i>Integer Programming</i>	42
2.10	Algoritma <i>Branch and Bound</i>	43
2.11	Analisa Sensitivitas	45
2.12	Perencanaan dan Pengendalian Persediaan	49
2.13	<i>Safety Stock</i> (Stok Pengaman)	54
<b>BAB 3 METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH</b>		<b>57</b>
3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Pemecahan Masalah	57
3.2	Penjelasan Mengenai Metodologi Pemecahan Masalah	61
<b>BAB 4 PENGUMPULAN, PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA</b>		<b>66</b>
4.1	Pengumpulan Data	66
4.1.1	Pengumpulan Data untuk Pengoptimasian Produk	66
4.1.2	Pengumpulan Data untuk Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku	69
4.1.3	Pengumpulan Data untuk <i>Safety Stock</i>	73
4.2	Pengolahan Data	75
4.2.1	Pengolahan Data untuk Pengoptimasian Produk	75
4.2.1.1	Perhitungan Pengoptimalan Produk	75
4.2.1.2	Analisa Sensitivitas Pada Model Optimasi <i>Integer Programming</i>	81
4.2.2	Perhitungan untuk Pengendalian Persediaan Bahan Baku	83
4.2.2.1	Pembentukan Model Pengendalian Persediaan Komponen Bahan Baku Produk	83
4.2.2.2	Perhitungan Nilai <i>Safety Stock</i> untuk Bahan Baku	90



4.2.3	Perhitungan <i>Safety Stock</i> untuk Produk Jadi	96
4.2.3.1	<i>Normality Test</i> untuk Data Historis <i>Demand</i>	98
4.2.3.2	Perhitungan Nilai <i>Safety Stock</i>	102
4.3	Analisis Data	108
4.3.1	Analisis Fungsi Kendala ( <i>Constraints</i> ) dan Variabel <i>Integer Programming</i>	108
4.3.2	Analisis Hasil Optimasi Produk	113
4.3.3	Analisis Sensitivitas	115
4.3.4	Analisis Model EOQ Bahan Baku	116
4.3.5	Analisis Jumlah <i>Safety Stock</i> Produk Jadi	118
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>120</b>
5.1	Kesimpulan	120
5.2	Saran	122
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>123</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		<b>124</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>125</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 4.1	Kendala untuk Benang <i>Polyester</i> 100% →X1	67
Tabel 4.2	Kendala untuk Benang <i>Cotton Carded</i> 100% →X2	67
Tabel 4.3	Kendala untuk Benang TC → X3	68
Tabel 4.4	Kendala untuk Benang TR → X4	68
Tabel 4.5	Kendala untuk Benang <i>Rayon</i> → X5	69
Tabel 4.6	Data Pemesanan Bahan Baku <i>Polyester</i>	70
Tabel 4.7	Data Pemesanan Bahan Baku <i>Cotton</i>	71
Tabel 4.8	Data Pemesanan Bahan Baku <i>Rayon</i>	72
Tabel 4.9	Data Biaya Pembelian, Biaya Pesan, dan Biaya Simpan Bahan Baku	73
Tabel 4.10	Data <i>Service Level</i> Produk	73
Tabel 4.11	Data Historis <i>Demand</i> 24 Periode	74
Tabel 4.12	Data <i>Service Level</i> Produk	75
Tabel 4.13	Perubahan Nilai Optimasi oleh Kenaikan Koefisien Fungsi Tujuan	82
Tabel 4.14	Perubahan Nilai Optimasi oleh Penurunan Koefisien Fungsi Tujuan	82
Tabel 4.15	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> Bahan Baku <i>Polyester</i>	93
Tabel 4.16	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> Bahan Baku <i>Cotton</i>	94
Tabel 4.17	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> Bahan Baku <i>Rayon</i>	95
Tabel 4.18	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> X1	103

Tabel 4.19	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> X2	104
Tabel 4.20	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> X3	105
Tabel 4.21	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> X4	106
Tabel 4.22	Frekuensi dan Probabilitas Terjadi <i>Stockout</i> X5	107
Tabel 4.23	Hasil Optimal Produksi Benang	114
Tabel 4.24	Perhitungan <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	116
Tabel 4.25	Perhitungan <i>Safety Stock</i> untuk Produk Jadi	118

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Struktur Organisasi Perusahaan	12
Gambar 2.1 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Branch and Bound</i> untuk <i>Integer Programming</i> Optimasi Maksimum	43
Gambar 2.2 Skema Perubahan <i>Post-Optimal</i>	46
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Pemecahan Masalah	56
Gambar 4.1 <i>Syntax Software</i> LINGO	79
Gambar 4.2 Keterangan Optimal	80
Gambar 4.3 <i>Report</i> LINGO	80
Gambar 4.4 <i>Constraints</i> Bahan Baku	108
Gambar 4.5 <i>Constraints</i> Peralatan	110
Gambar 4.6 <i>Constraints</i> Waktu Pengerjaan Produk	111

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman	
Grafik 4.1	Grafik Pembelian Bahan Baku <i>Polyester</i>	84
Grafik 4.2	Grafik Pembelian Bahan Baku <i>Cotton</i>	84
Grafik 4.3	Grafik Pembelian Bahan Baku <i>Rayon</i>	84
Grafik 4.4	<i>Normality Test</i> Bahan Baku <i>Polyester</i>	91
Grafik 4.5	<i>Normality Test</i> Bahan Baku <i>Cotton</i>	91
Grafik 4.6	<i>Normality Test</i> Bahan Baku <i>Rayon</i>	92
Grafik 4.7	Plot Data <i>Demand Polyester</i>	96
Grafik 4.8	Plot Data <i>Demand Cotton Carded</i>	96
Grafik 4.9	Plot Data <i>Demand TC</i>	97
Grafik 4.10	Plot Data <i>Demand TR</i>	97
Grafik 4.11	Plot Data <i>Demand Rayon</i>	98
Grafik 4.12	<i>Normality Test</i> untuk <i>Demand Polyester</i>	99
Grafik 4.13	<i>Normality Test</i> untuk <i>Demand Cotton Carded</i>	99
Grafik 4.14	<i>Normality Test</i> untuk <i>Demand TC</i>	100
Grafik 4.15	<i>Normality Test</i> untuk <i>Demand TR</i>	100
Grafik 4.16	<i>Normality Test</i> untuk <i>Demand Rayon</i>	101

## DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
LAMPIRAN I	Tabel Distribusi Z	125
LAMPIRAN II	Hasil Perhitungan LINGO Optimasi Awal	126
LAMPIRAN III	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Kenaikan Fungsi Tujuan 10%	127
LAMPIRAN IV	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Kenaikan Fungsi Tujuan 20%	132
LAMPIRAN V	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Kenaikan Fungsi Tujuan 30%	137
LAMPIRAN VI	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Kenaikan Fungsi Tujuan 40%	142
LAMPIRAN VII	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Kenaikan Fungsi Tujuan 50%	147
LAMPIRAN VIII	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Penurunan Fungsi Tujuan 10%	152
LAMPIRAN IX	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Penurunan Fungsi Tujuan 20%	157
LAMPIRAN X	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Penurunan Fungsi Tujuan 30%	162
LAMPIRAN XI	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Penurunan Fungsi Tujuan 40%	167
LAMPIRAN XII	Hasil Perhitungan LINGO dengan Analisa Sensitivitas Penurunan Fungsi Tujuan 50%	172
LAMPIRAN XIII	Kartu Mata Kuliah	177
LAMPIRAN XIV	Surat <i>Survey</i>	178