

PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena dengan rahmat, ridha, serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Optimasi Pengadaan Tebu dan Produksi Gula Menggunakan Model *Linear Programming*(studi k kasus: PG. Kebon Agung Malang)”** Shalawat dan salam juga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW. beserta sahabat dan para pengikut beliau hingga akhir zaman. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menemui beberapa keterbatasan terutama dari kemampuan yang penulis miliki, akan tetapi berkat berkah dari Allah SWT, do’a kedua orang tua, bimbingan bapak ibu dosen, bantuan dari pihak perusahaan, dan dukungan yang diberikan oleh sahabat maka penulisan tugas akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, penulis memberikan penghargaan serta ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, membimbing, dan membantu penulis selama berada di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang dan dalam penyusunan tugas akhir, terutama kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri atas arahan dan nasehat kepada penulis.
2. Bapak Arif Rahman, ST., MT. sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. sebagai Ketua Konsentrasi Dasar Keahlian Manajemen Sistem Industri.
4. Bapak Sugiono, ST., MT.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membantu penulis, memberi motivasi, ilmu, saran serta arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Ibu Ceria Farela Mada Tantrika. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar membantu penulis, meluangkan waktu, memotivasi, memberikan banyak saran dan masukan yang bermanfaat.
6. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas kesabaran dalam membimbing penulis dan memberikan masukan yang berharga bagi penulis.

7. Bapak dan Ibu dosen pengamat/penguji pada Seminar Proposal, Seminar Hasil, dan Ujian Komprehensif atas saran dan masukannya serta seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan arahan dan saran dalam menyusun skripsi kepada penulis.
8. Seluruh Bapak/Ibu Staf Pengajar di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, bagian *Recording*, dan ruang baca yang telah memberikan ilmu dengan ikhlas.
9. Bapak dan Ibu karyawan PG. Kebon Agung Malang, khususnya Pak Mujahidin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian. Pak Dimas dan Pak Anggoro yang telah banyak membantu data dan arahan. Juga untuk Pak Agung, Bu Sherly, dan Pak Zainal.
10. Ayah dan Ibu tercinta, H. Stovia Ismena, SE. Dan Hj. Himelda Stovia . yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, membimbing, menyayangi penulis dan mereka berdua adalah alasan terkuat penulis untuk menjadi orang sukses dan besar untuk membahagiakan hidup mereka selama di dunia serta selalu mendoakan keselamatan mereka di akhirat kelak. Ibu dan ayah adalah segalanya bagi penulis dan Insya Allah selalu menjadi dua orang pertama yang selalu penulis banggakan dan sejahterakan seumur hidup penulis.
11. kakakku tercinta, Rizky Pratama Stovia yang selalu memberikan motivasi dan arahan bagi penulis dalam menjalani kuliah dan khususnya saat penulis menyusun skripsi ini.
12. Sahabat-sahabat baik Ngana , Nur, Aminudin, Bayu, Jamet, Naufal, Petra, Amer, Arvin, Fitran, Hendi, Mario, Ndaru, Bagus, Raka, Salman, Ubaidillah, Hadi, Apri dll, yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungannya.
13. Seluruh teman-teman Teknik Industri 2010 (INSURGENT) atas motivasi, dukungan dan partisipasinya.

Akhir kata, penulis memohon maaf atas kekurangan dalam tugas akhir ini dan semoga dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan khususnya di bidang Teknik Industri, semoga semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung mendapat pahala dari Allah SWT.

Malang, Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikas Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Batasan Penelitian.....	6
1.7 Asumsi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Manajemen Operasi	10
2.2.1 Fungsi Manajemen Operasi	11
2.2.2 Keputusan Kritis dalam Manajemen Operasi	11
2.3 Pengertian Riset Operasi	11
2.4 Persoalan Optimasi Pengadaan Bahan Baku	12
2.5 <i>Linear Programming</i>	14
2.5.1 Kelebihan dan Kekurangan <i>Linear Programming</i>	15
2.5.2 Asumsi-Asumsi Dasar <i>Linear Programming</i>	16
2.5.3 Masalah-Masalah Teknis Dalam <i>Linear Programming</i>	17
2.5.4 Tahapan Dalam Memformulasikan <i>Linear Programming</i>	17
2.5.5 Model Umum Program Linear.....	18
2.6 Peramalan	19
2.6.1 Metode Time Series	21
2.6.2 Analisa Kesalahan Peramalan.....	24

2.7	Hipotesis	25
-----	-----------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.3	Langkah-Langkah Penelitian	27
3.4	Diagram Alir Penelitian	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Gambaran Umum Perusahaan	33
4.1.1	Sejarah Perusahaan	33
4.1.2	Visi dan Misi	34
4.1.3	Struktur Organisasi Perusahaan	35
4.1.4	Proses Produksi Gula PG. Kebon Agung Malang	37
4.1.4.1	Stasiun Penerimaan Bahan Baku (Tebu)	37
4.1.4.2	Stasiun Penimbangan	38
4.1.4.3	Stasiun Penggilingan	39
4.1.4.4	Stasiun Pemurnian	39
4.1.4.5	Stasiun Penguapan	39
4.1.4.6	Stasiun Kristalisasi	40
4.1.4.7	Stasiun Puteran	41
4.1.5	Pengadaan Tebu PG. Kebon Agung Malang	41
4.2	Pengumpulan Data	44
4.2.1	Data Luas Lahan Tebu	45
4.2.2	Data Produktivitas Lahan	46
4.2.3	Struktur Biaya Pengadaan Tebu	47
4.2.4	Tingkat Produksi dan Kapasitas Giling Pabrik	49
4.2.5	Biaya Giling	50
4.2.6	Data Rendeman	51
4.2.7	Data Biaya Tebang Angkut	52
4.3	Pengolahan Data	53
4.3.1	Metode Peramalan	54
4.3.2	Model Matematis Optimasi Pengadaan Tebu dan Produksi Gula	59
4.3.3	Penyelesaian Model Linear Programming dengan <i>Software</i> Lingo	61

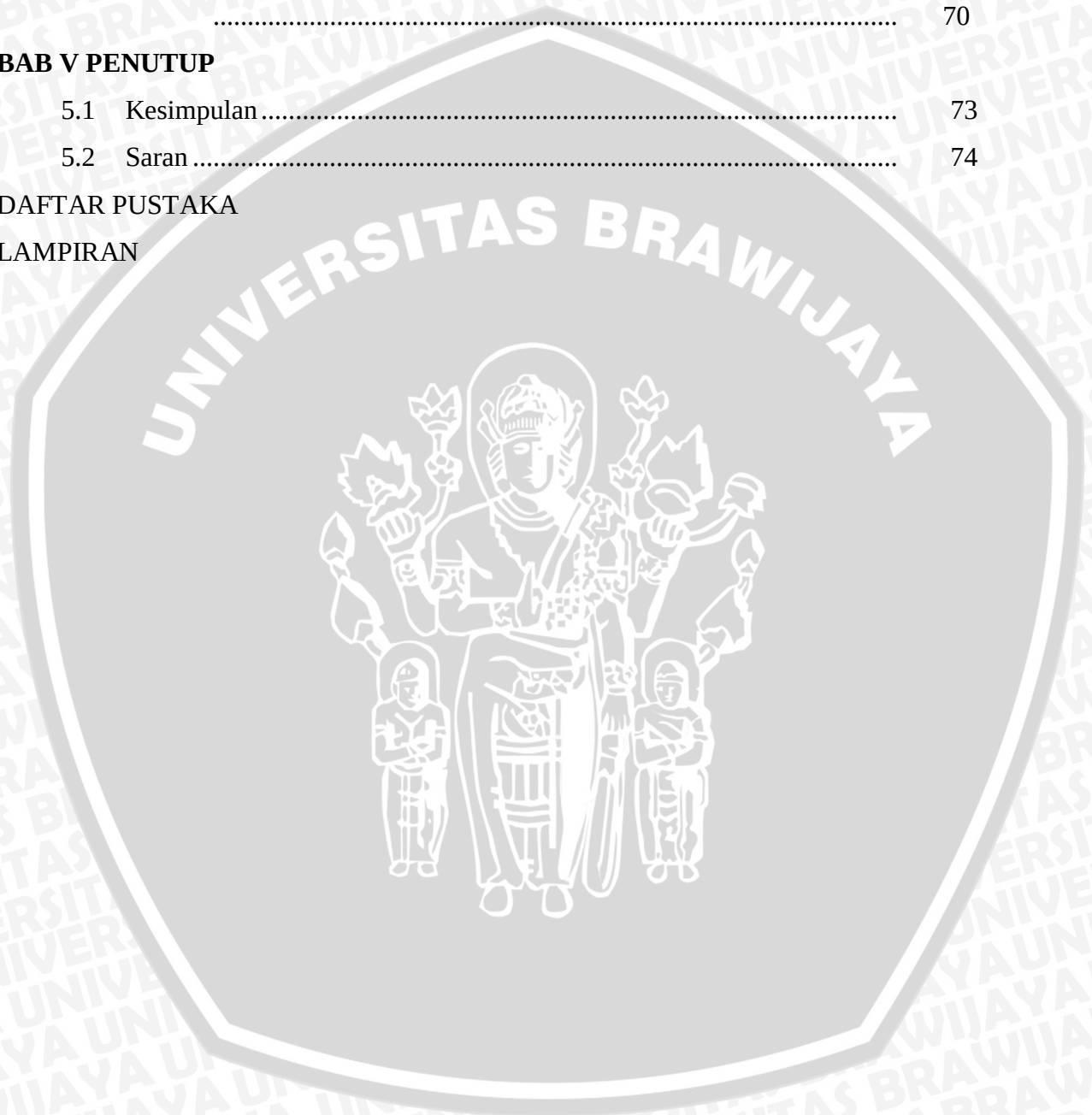
4.4	Analisa dan Pembahasan	62
4.4.1	Penggunaan Lahan Optimal.....	62
4.4.2	Jumlah <i>Supply</i> Tebu Optimal.....	65
4.4.3	Jumlah Produksi Gula Optimal.....	68
4.4.4	Perbandingan Perencanaan Optimal dengan Perencanaan <i>Existing</i>	70

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Perbandingan Harga Gula Pasar Domestik dan Harga Gula Impor.....	2
Tabel 1.2	Kinerja Tahunan PG. Kebon Agung.....	3
Tabel 2.1	Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini	10
Tabel 2.2	Ukuran Statistik Parameter Kesalahan Peramalan	25
Tabel 4.1	Luas Areal Tebu KUD Kemitraan PG. Kebon Agung Malang	45
Tabel 4.2	Luas Lahan Tebu PG.Kebon Agung Malang th.2005-2014.....	46
Tabel 4.3	Produktivitas Lahan Tebu PG. Kebon Agung Malang	47
Tabel 4.4	Struktur Biaya Pengadaan Lahan Th. 2014	48
Tabel 4.5	Struktur Biaya Pengadaan Lahan Th. 2015	48
Tabel 4.6	Variabel Luas Lahan PG.Kebon Agung Malang Th.2015	49
Tabel 4.7	Kapasitas Giling PG. Kebon Agung Malang.....	50
Tabel 4.8	Variabel Hasil Giling PG.Kebon Agung Malang th.2015.....	51
Tabel 4.9	Data Target Rendeman PG.Kebon Agung Malang 2015	52
Tabel 4.10	Biaya Tebang Angkut	53
Tabel 4.11	Peramalan Metode Konstan.....	54
Tabel 4.12	Peramalan Metode Linear.....	55
Tabel 4.13	Peramalan Metode Kuadratis.....	55
Tabel 4.14	Perhitungan MSE Metode Konstan	56
Tabel 4.15	Perbandingan Nilai MSE Metode Peramalan.....	57
Tabel 4.16	Nilai <i>Tracking Signal</i> Model Peramalan Terpilih	57
Tabel 4.17	Contoh Peramalan Metode Kuadratis KUD Lawang	58
Tabel 4.18	Hasil Peramalan Luas Lahan PG. Kebon Agung Malang th.2015	59
Tabel 4.19	Luas Lahan Optimal Tahun 2015 berdasarkan model <i>LP</i>	63
Tabel 4.20	Kelebihan Luas Lahan <i>Existing</i> terhadap Nilai Optimal	64
Tabel 4.21	Jumlah Supply Tebu Optimal PG. Kebon Agung Musim Giling th. 2015	66
Tabel 4.22	Jumlah Gula Optimal PG. Kebon Agung Musim Giling Th.2015	68
Tabel 4.23	Perbandingan Perencanaan Optimal dengan Perencanaan <i>Existing</i>	70

Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PG. Kebon Agung Malang.....	35
Gambar 4.2	Bagan Proses Pembuatan Gula PG Kebon Agung Malang	37
Gambar 4.3	Diagram Alir Stasiun Penerimaan dan Penimbangan Tebu.....	39
Gambar 4.4	Peta Kontrol <i>Tracking Signal</i>	58
Gambar 4.5	Hasil Running Lingo 15.0.....	62

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Syntaks model <i>Linear Programming</i> Lingo 15.0	73
Lampiran 2.	Lingo 15.0 <i>Solution Report</i>	74



Halaman ini sengaja dikosongkan



RINGKASAN

Radhitia Rahman Stovia, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2016, *Optimasi Pengadaan Tebu dan Produksi Gula Menggunakan Model Linear Programming (Studi kasus di PG Kebon Agung Malang)*, Dosen Pembimbing : Sugiono dan Ceria Farela M Tantrika.

Permasalahan yang dihadapi PG. Kebon Agung Malang adalah kurang tepatnya penentuan jumlah atau kuantitas bahan baku yang digunakan untuk proses produksi. Berdasarkan informasi awal melalui wawancara Kepala Bagian Fabrikasi PG. Kebon Agung Malang, pengadaan bahan baku yang dilakukan selama ini oleh PG. Kebon Agung Malang adalah dengan mengambil bahan baku yang ada dari 21 Kecamatan yang berada dibawah binaan PG. Kebon Agung Malang sampai jumlahnya bisa memenuhi kebutuhan bahan baku yang ditentukan berdasarkan peramalan luas dan produktivitas lahan dari tahun-tahun sebelumnya. Sering terjadi penyimpangan-penyimpangan dalam pemilihan lahan yang ingin ditebang yang berdampak pada biaya produksi gula. Untuk meminimalisir penyimpangan dan mencegah kehabisan bahan bahan baku serta kelebihan bahan baku, maka perlu kiranya ditentukan jumlah dasar tebu berdasarkan luas lahan tebu optimal yang harus disediakan dalam setiap periodenya dengan fungsi tujuan meminimalisasi biaya produksi gula.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Forecasting* dan *Linear Programming*. Data yang dibutuhkan yaitu luas lahan, produktivitas lahan, rendeman, kapasitas giling, jumlah produksi gula, biaya pengadaan lahan, biaya tebang angkut dan biaya giling. Pada tahap pertama dilakukan peramalan luas lahan dan produktivitas lahan dengan menggunakan metode peramalan yang terpilih berdasarkan nilai *Mean Standard Error* (MSE) terkecil. Setelah didapatkan nilai peramalan luas lahan dan produktivitas, dilakukan pembuatan model matematis berdasarkan *Linear Programming*. Model matematis dibuat dari menentukan variabel keputusan, kemudian membuat fungsi tujuan dan menentukan apa saja yang menjadi fungsi kendala. Pada analisis dan pembahasan dilakukan pembahasan mengenai hasil dari optimasi pasokan Tebu menggunakan *linear programming* dengan fungsi tujuan meminimalisasi biaya produksi Gula SHS PG. Kebon Agung Malang.

Hasil menunjukkan bahwa terjadi kelebihan luas lahan dari perencanaan existing terhadap perencanaan optimal PG. Kebon Agung Malang untuk musim giling tahun 2015 , yaitu sebesar 575,1 Ha. Total Perencanaan *existing* pasokan tebu yang akan digiling pabrik terdapat kelebihan sebesar 367.836,33 Ku Tebu dari kapasitas total giling pabrik. Secara jumlah, nilai pasokan tebu dari perencanaan *existing* lebih besar daripada perencanaan optimal, namun karena dalam hal ini, pabrik memiliki kapasitas giling yang terbatas, nilai tebu yang lebih tersebut, akan menunggu lebih lama lagi untuk digiling, sesuai dengan sifat tebu yang jika tidak segera digiling sampai dengan waktu 36 jam, maka nilai rendeman akan mengalami penurunan. Hal itulah yang menyebabkan pembesaran biaya, namun tidak diikuti dengan jumlah gula yang lebih banyak. Dan dapat diketahui pula terjadi penurunan biaya per Kg produksi gula PG. Kebon Agung Malang dari perencanaan biaya existing dengan perencanaan optimal, yaitu terjadi penurunan sebesar 1,34 %. Semula biaya perencanaan existing PG. Kebon Agung Malang untuk memproduksi gula SHS adalah Rp 4843,62 per kg, kemudian setelah dilakukan perencanaan dengan optimasi menggunakan model Linear Programming, biaya produksi gula SHS menjadi Rp 4.778,58 per kg nya.

Kata Kunci: Optimasi Pengadaan Tebu dan produksi gula, luas lahan Optimal, *Forecasting*, *Linear Programming*.

Halaman ini sengaja dikosongkan



SUMMARY

Radhitia Stovia Rahman, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, August 2016, *The Optimization of Cane Procurement and Sugar Production Using Linear Programming Model* (Case Study in Kebon Agung Malang), Supervisor: Sugiono and Ceria Farela M Tantrika.

Problems faced by PG. Kebon Agung Malang is less precise determination of the amount or quantity of raw materials used for the production process. Based on preliminary information by interviewing the Head of Fabrication PG. Kebon Agung Malang, raw material procurement conducted so far by the PG. Kebon Agung Malang is by taking raw materials from 21 Districts were under the guidance of PG. Kebon Agung Malang until the number could meet the raw material needs which determined by forecasting the land area and land productivity based on the previous years. The irregular in selecting the land which want to cut down frequently happende and have impact on the cost of sugar production. To minimize the deviation and prevent the shortage and the excess of the raw materials, it is essential to set the basic amount of sugar cane based on the optimal land area that must be provided in each period with the objective function to minimize the cost of sugar production.

The methods used in this research are Linear Programming and Forecasting. The required datas are land area, land productivity, rendemen, milling capacity, the amount of sugar production, the cost of land procurement, the cost of transportation and cane cutting and the cost of grinding the cane. In the first step, is doing the forecast of the land area and the land productivity by using a forecasting method which was selected based on the smallest value Mean Standard Error (MSE). After having the forecast value of the land area and the land productivity, the next step is making the mathematical model based on Linear Programming. The mathematical model consist of determining what are the decision variables, then make the objective function and determine what are the constraint functions. In the analysis and discussion, we analyze the results of the optimization of sugarcane's supply using linear programming with the objective function to minimize the cost of SHS Sugar production of PG. Kebon Agung Malang.

The result shows that there is excessive land from the existing planning compared to the optimal planning of PG. Kebon Agung Malang for the milling season in 2015, which amount 575.1 Ha. For the existing planning of sugarcane's supply there are an excess about 367,836.33 Ku of sugarcane of the total capacity of the milling plant. The values of sugarcane's supply is larger than planning optimal, but because in this case, the plant has a limited milling capacity, the excess cane, will wait much longer for the ground, according to the nature, if the sugarcane will not immediately grinded up to 36 hours, then the rendemen will be decrease. That problem makes the cost of the production will enlargement, but not followed with the increasing of the amount of sugar production. And the result of this study, shows that there was a cost reduction of the sugar production in PG. Kebon Agung Malang, the cost reduction from existing compare to the optimal planning is decreasing about 1.34%. The existing planning cost is Rp 4.843,62 per Kg and after planning with optimizations using linear Programming the cost became Rp 4.778,58 per Kg.

Keyword: Procurement Optimization Sugarcane and sugar production, land area Optimization, Forecasting, Linear Programming.

Halaman ini sengaja dikosongkan

