

**MODEL PENGUKURAN UPK (UNIT PEMBUAT KEPUTUSAN)
EFISIEN DENGAN MODIFIKASI METODE EFISIENSI-CROSS
(Studi Kasus : PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang)**

SKRIPSI

**Oleh:
LAILATUL WAHIDA
0710940024-94**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

**MODEL PENGUKURAN UPK (UNIT PEMBUAT KEPUTUSAN)
EFISIEN DENGAN MODIFIKASI METODE EFISIENSI-CROSS
(Studi Kasus : PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika

Oleh:

LAILATUL WAHIDA

0710940024-94



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**MODEL PENGUKURAN UPK (UNIT PEMBUAT KEPUTUSAN)
EFISIEN DENGAN MODIFIKASI METODE EFISIENSI-CROSS
(Studi Kasus : PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang)**

**oleh :
LAILATUL WAHIDA
0710940024-94**

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 10 Februari 2011
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Drs. Marsudi, MS.
NIP. 196101171988021002**

**Drs. Imam Nurhadi P., MT.
NIP. 196203141989031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc
NIP.196709071992031001**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : LAILATUL WAHIDA
NIM : 0710940024-94
Jurusan : MATEMATIKA
Penulis Skripsi berjudul :

**MODEL PENGUKURAN UPK (UNIT PEMBUAT KEPUTUSAN)
EFISIEN DENGAN MODIFIKASI METODE EFISIENSI-CROSS
(Studi Kasus : PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang)**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah benar-benar karya saya sendiri, dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka skripsi ini, semata-mata digunakan sebagai acuan/referensi.
2. Apabila kemudian hari diketahui bahwa isi skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 10 Februari 2011
Yang menyatakan,

(LAILATUL WAHIDA)
NIM. 0710940024-94

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



MODEL PENGUKURAN UPK (UNIT PEMBUAT KEPUTUSAN) EFISIEN DENGAN MODIFIKASI METODE EFISIENSI-CROSS (Studi Kasus : PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang)

ABSTRAK

Skripsi ini menjelaskan tentang "Model Pengukuran UPK (Unit Pembuat Keputusan) Efisien dengan Modifikasi Metode Efisiensi-Cross". Metode ini adalah teknik pengukuran efisiensi yang didasarkan pada konsep di mana efisiensi dihitung untuk setiap UPK dengan menggunakan pembobotan yang optimal dari UPK lain. Metode efisiensi-Cross menghargai prinsip-prinsip DEA (*Data Envelopment Analysis*) yang didasari oleh teknik program linear. Data yang digunakan dalam skripsi ini adalah biaya operasional, biaya tenaga kerja, jumlah kredit yang disalurkan, dan jumlah dana pihak ketiga dari 19 kantor unit BRI cabang Malang pada tahun 2008 dan 2009. Hasil analisis DEA menunjukkan bahwa pada tahun 2008 jumlah unit yang relatif efisien adalah 4 unit yaitu unit Dau, Klojen, Kasembon dan Junrejo. Pada tahun 2009 jumlah unit yang efisien adalah 4 unit yaitu unit Dau, Klojen, Karang Ploso, dan Ngantang. Jumlah UPK yang memiliki nilai efisiensi 100% terlalu tinggi, sehingga analisis DEA akan menemui kesulitan ketika UPK efisien diperbandingkan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan diskriminasi antara UPK yang efisien, metode DEA dasar harus dikombinasikan dengan metode efisiensi-Cross. Pada tahun 2008 dengan menggunakan kombinasi efisiensi-Cross diperoleh bahwa nilai efisiensi unit Klojen, Kasembon, Dau dan Junrejo adalah 95,36%, 81,71%, 71,31% dan 67,41%. Pada tahun 2009 nilai efisiensi unit Karang Ploso, Klojen, Dau, dan Ngantang adalah 100%, 87,89%, 76,75% dan 74,98%. Nilai efisiensi relatif ini dapat digunakan untuk lebih membedakan antara unit-unit efisien yang diperoleh dari analisis DEA atau untuk mendapatkan peringkat dari UPK yang efisien.

Kata kunci : DEA, Efisiensi-Cross, Metode Simpleks, Program Linear.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**THE MEASUREMENT MODEL OF EFFICIENT DMU
(DECISION MAKING UNIT) WITH MODIFICATION OF
EFFICIENCY-CROSS METHOD
(Case Study : PT. Bank Rakyat Indonesia Malang Branch)**

ABSTRACT

This paper describes the "The Measurement Model of Efficient DMU (Decision Making Unit) with Modification of Efficiency-Cross Method". This method is a measurement technique based on the concept of efficiency where efficiency is calculated for each DMU using the optimal weighting of other DMU. Efficiency-Cross method appreciates the principles of DEA (*Data Envelopment Analysis*) which is based on linear programming techniques. Data used in this paper is the operational costs, labor costs, total outstanding loans, and the number of third party funds from 19 BRI branch office Malang in 2008 and 2009. DEA analysis results showed that in 2008 the number of relatively efficient units is 4 units which Dau, Klojen, Kasembon and Junrejo. In 2009 the number of efficient units is 4 units which Dau, Klojen, Karang Ploso, and Ngantang. Number of DMU which has a value of 100% efficiency is too high, so the DEA analysis may have difficulty when the DMU efficient is compared. Therefore, to increase the discrimination between an efficient DMU, the basic DEA method should be combined with efficiency-Cross method. In the year 2008 using a combination of efficiency-Cross obtained that the efficiency of the unit Klojen, Kasembon, Dau and Junrejo is 95.36%, 81.71%, 71.31% and 67.41%. In 2009 the value of efficiency units Karang Ploso, Klojen, Dau, and Ngantang is 100%, 87.89%, 76.75% and 74.98%. The value of this relative efficiency can be used to better distinguish between efficient units obtained from DEA analysis or to get a ranking of the efficient DMU.

Keywords : DEA, Efficiency-Cross, Linear Programming, Simplex Method.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat ALLAH Rabbul 'Alamiin atas segala rahmat serta hidayahNya yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul **"Model Pengukuran UPK (Unit Pembuat Keputusan) Efisien dengan Modifikasi Metode Efisiensi-Cross"**. Shalawat, salam, dan terima kasih sebesar-besarnya juga penulis curahkan kepada Rasulullah MUHAMMAD SAW. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini tidak dapat terealisasi tanpa bantuan baik yang bersifat moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Drs. Marsudi, MS selaku pembimbing I dan Drs. Imam Nurhadi Purwanto, MT selaku pembimbing II atas segala pengarahan, motivasi, nasihat, dukungan, waktu dan segala sesuatu yang telah diberikan selama penyusunan Skripsi ini.
2. Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes., Dr. Sobri Abusini, MT., dan Drs. Bambang Sugandi, MSi selaku dosen penguji atas segala masukan dan saran yang diberikan untuk perbaikan Skripsi ini.
3. Seluruh bapak/ibu dosen Jurusan Matematika yang telah yang telah mencurahkan ilmunya selama melaksanakan studi.
4. Segenap staf dan karyawan TU Jurusan Matematika (P. Ni dkk) atas segala bantuannya.
5. Aristo Hanafi selaku Manager Operasional BRI, Cabang Malang Kawi atas segala bantuan yang telah diberikan.
6. Ayah dan Ibuku tercinta yang telah mengasuhku dan menyayangiku tanpa letih, Kakak-kakakku (kak Bagus dan kak Hanan) yang selalu menjadi motivatorku, serta Adik-adikku tersayang.
7. Segenap keluargaku: kel. Om. Edi, kel. Acil. Eni, kel. Om. Fauzi, dan keluarga-keluarga lain yang telah mencurahkan segala kebaikan dan kepercayaannya selama ini.

8. Keluarga besar Villa Ubud (Arum, Alifa, Ayu, Erni, dan Rachel) yang selalu menemaniku di saat suka dan duka.
9. Darma, Usya, Rike, Nita, Luluk, Habu, Nisa, Trio Macan juga teman-teman Matematika 2007 maupun 2006 yang tercinta atas bantuan, dukungan, dan informasi yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini.
10. Seluruh anggota Genkster Fuzzy '07 yang telah bertukar pikiran dan ilmu pengetahuan, khususnya Hana, Renky, Nina, Afirst, Dwi, Silfi, dan Selly yang memandu dan menginspirasi pengerjaan Skripsi ini.

Sebagai manusia yang memiliki keterbatasan dan dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran melalui email penulis lailatul.wahida@yahoo.com.

Akhir kata, penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan yang berarti bagi semua pihak.

Malang, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Program Linear	5
2.1.1 Pengertian Program Linear	5
2.1.2 Model Dasar Program Linear	6
2.1.3 Asumsi-asumsi Dasar Program Linear	10
2.1.4 Penyelesaian Program Linear	11
2.2 Metode Simpleks	11
2.2.1 Dasar-dasar Metode Simpleks	11
2.2.2 Bentuk Standar	13
2.2.3 Langkah-langkah dalam Metode Simpleks	15
2.3 Pemecahan Awal Buatan untuk Metode Simpleks	17
2.4 Program LINDO	18
2.5 <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	20
2.5.1 Mekanisme Analisis DEA	20
2.5.2 Manfaat, Keunggulan dan Keterbatasan Analisis DEA	25
2.6 Pendekatan Efisiensi-Cross	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Deskripsi Umum Daerah Studi	27
3.3 Jenis dan Sumber Data	27
3.4 Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Perumusan Program Linear Menggunakan Analisis DEA	31
4.2 Penyelesaian Program Linear dari Analisis DEA untuk Mengetahui Tingkat Efisiensi Relatif Kantor Unit BRI	37
4.3 Tingkat Efisiensi Relatif Kantor Unit BRI (UPK) Efisien Menggunakan Kombinasi Metode Efisiensi-Cross.....	43
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	49
4.1 Kesimpulan	49
4.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Dasar Program Linear	8
Tabel 2.2 Bentuk Dasar Tabel Simpleks	16
Tabel 2.3 Tabel Efisiensi-Cross	26
Tabel 4.1 Nilai Efisiensi Relatif Tahun 2008.....	38
Tabel 4.2 Nilai Efisiensi Relatif Tahun 2009.....	39
Tabel 4.3 Bobot Optimal dari UPK Efisien Tahun 2008	43
Tabel 4.4 Tabel Efisiensi-Cross untuk Tahun 2008.....	44
Tabel 4.5 Bobot Optimal dari UPK Efisien Tahun 2009	46
Tabel 4.6 Tabel Efisiensi-Cross untuk Tahun 2009.....	46



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Konsep dari DEA dengan dua <i>input</i> dan satu <i>output</i> .	22
Gambar 4.1 Diagram Perbandingan antara Nilai Efisiensi Relatif Tahun 2008 dengan Tahun 2009	41
Gambar 4.2 Diagram Perbandingan antara Nilai Efisiensi Relatif dari Analisis DEA Tahun 2008	45
Gambar 4.3 Diagram Perbandingan antara Nilai Efisiensi Relatif dari Analisis DEA Tahun 2009	47



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Input-Output yang Mempengaruhi Nilai Efisiensi Setiap Kantor Unit BRI, Cabang Malang Kawi, pada th. 2008	53
Lampiran 2 Data Input-Output yang Mempengaruhi Nilai Efisiensi Setiap Kantor Unit BRI, Cabang Malang Kawi, pada th. 2009	55
Lampiran 3 Pencarian nilai maksimasi h_k tahun 2008 dengan metode Simpleks menggunakan <i>software</i> LINDO	57
Lampiran 4 Pencarian nilai maksimasi h_k tahun 2009 dengan metode Simpleks menggunakan <i>software</i> LINDO	76
Lampiran 5 Tabel Simpleks Metode Dua Tahap Unit Purwantoro Tahun 2008	95
Lampiran 6 Tabel Simpleks Metode Dua Tahap Unit Klojen Tahun 2009	116

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua orang yang sudah pernah atau sedang terlibat manajemen bisnis pasti mengetahui dan menyadari bahwa keberhasilan perusahaan untuk mencapai tujuan dipengaruhi banyak faktor. Faktor tersebut antara lain ketangguhan dalam menentukan tujuan, filsafat, strategi, dan budaya organisasi. Tujuan dan target yang sesuai dengan standar kinerja dari satuan bisnis antara lain adalah tingkat efisien serta efektivitas yang setinggi mungkin. Hal ini tercermin antara lain pada perolehan laba yang wajar, ketangguhan mempertahankan eksistensi, kemampuan bersaing secara sehat dan dapat melakukan penyesuaian yang tepat untuk menghadapi masa depan yang penuh tantangan dan ketidakpastian.

PT. Bank Rakyat Indonesia sebagai lembaga perbankan pemerintah dituntut untuk efisien terutama setelah terjadinya reformasi sektor keuangan tahun 1980an (1983 dan 1988). BRI dituntut untuk lebih kompetitif dan mampu berperan sebagai lembaga intermediasi finansial yang menggerakkan aktivitas perekonomian terutama di daerah. Seiring dengan kebijakan otonomi perlu diingat pula bahwa BRI merupakan salah satu lembaga perbankan di Indonesia yang mempunyai kantor cabang terbanyak.

Dengan menggunakan matematika, untuk menentukan tingkat efisiensi suatu perusahaan dengan memperhatikan faktor-faktor produksi dapat dirumuskan melalui teknik program linear. Program linear telah terbukti sebagai salah satu alat Riset Operasional yang paling efektif. Keberhasilannya berakar dari keluwesannya menjabarkan berbagai situasi kehidupan nyata di bidang-bidang berikut ini yaitu militer, industri, pertanian, transportasi, ekonomi, dan kesehatan.

Sebagai dasar pengukuran efisiensi pada Bank Rakyat Indonesia (BRI), maka digunakan analisis DEA (*Data Envelopment Analysis*), yaitu metode optimasi yang didasari teknik program linear untuk mengukur efisiensi relatif suatu UPK (Unit Pembuat Keputusan) dan membandingkan secara relatif terhadap UPK yang lain. UPK yang dimaksud adalah kantor unit di dalam kantor cabang Bank Rakyat Indonesia. Metode DEA dirancang untuk mengukur efisiensi relatif suatu UPK yang menggunakan input dan output yang lebih dari satu

yang mana penggabungan tersebut tidak perlu dilakukan. Efisiensi relatif suatu UPK adalah efisiensi suatu UPK dibanding dengan UPK lain dalam sampel yang menggunakan jenis input dan output yang sama.

Pada kasus ini, jumlah UPK yang efisien terlalu tinggi. Oleh karena itu, untuk meningkatkan diskriminasi antara UPK yang efisien, metode DEA dasar harus dikombinasikan dengan metode lain. Dalam skripsi ini, kombinasi metode efisiensi-Cross digunakan untuk meningkatkan diskriminasi UPK efisien dengan menghargai prinsip-prinsip DEA dasar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam skripsi ini antara lain:

- a. Bagaimana merumuskan model program linear menggunakan analisis DEA?
- b. Bagaimana solusi program linear dari analisis DEA untuk mengetahui tingkat efisiensi relatif masing-masing kantor unit BRI (UPK)?
- c. Bagaimana tingkat efisiensi relatif kantor unit BRI (UPK) yang efisien dengan menggunakan kombinasi metode efisiensi-Cross?

1.3 Batasan Masalah

Studi ini dibatasi pada analisis DEA dengan kombinasi metode efisiensi-Cross untuk pengambilan keputusan dalam rangka penentuan tingkat efisiensi relatif hanya untuk kantor-kantor unit PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang yang efisien. Sebagai variabel output adalah jumlah pinjaman yang disalurkan dan dana pihak ketiga, sedangkan yang menjadi variabel input adalah biaya tenaga kerja dan biaya operasional. Faktor-faktor lain yang tercantum pada neraca, dianggap sama dan dengan asumsi tidak mempengaruhi nilai efisiensi yang diperoleh.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam skripsi ini antara lain:

- a. Merumuskan model program linear menggunakan analisis DEA.
- b. Menyelesaikan masalah program linear dari analisis DEA untuk mengetahui tingkat efisiensi relatif masing-masing kantor unit BRI (UPK).

- c. Untuk mengetahui tingkat efisiensi relatif kantor unit BRI (UPK) yang efisien dengan menggunakan kombinasi metode efisiensi-*Cross*?

1.5 Manfaat

Studi ini bermanfaat bagi pihak BRI untuk mengetahui tingkat efisiensi relatif tiap-tiap kantor unit yang dapat digunakan sebagai pijakan dalam menentukan kebijakan kinerja BRI secara keseluruhan di masa yang akan datang.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Program Linear

2.1.1 Pengertian Program Linear

Program linear merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal. Masalah tersebut timbul apabila seseorang harus memilih atau menentukan tingkat setiap kegiatan yang akan dilakukannya, di mana masing-masing kegiatan membutuhkan sumber yang sama sedangkan jumlahnya terbatas. Secara sederhana, dapat digambarkan sebuah contoh keadaan bagian produksi suatu perusahaan yang dihadapkan pada masalah penentuan tingkat produksi masing-masing jenis produksi dengan memperhatikan batasan faktor-faktor produksi untuk memperoleh tingkat keuntungan maksimum atau biaya minimum (Subagyo dkk, 1985).

Pada program linear, sebutan "linear" berarti bahwa semua fungsi matematika yang digunakan dalam model ini haruslah fungsi-fungsi linear (Subagyo dkk, 1985). Kata sifat "linear" digunakan untuk menggambarkan hubungan antara dua atau lebih variabel, hubungan yang langsung dan persis proposional. Kata "program" jangan dikacaukan dengan "program komputer" seperti yang sering digunakan untuk perencanaan. Jadi pemrograman linear mencakup perencanaan kegiatan untuk mencapai hasil yang "optimal" yaitu suatu hasil yang mencerminkan tercapainya sasaran tertentu yang paling baik diantara alternatif yang mungkin dengan menggunakan fungsi linear (Subagyo dkk, 1985).

Pokok pikiran yang utama dalam menggunakan program linear ialah merumuskan masalah dengan jelas menggunakan sejumlah informasi yang tersedia. Sesudah masalah terumuskan dengan baik, maka langkah berikutnya ialah ialah menerjemahkan masalah ini kedalam bentuk model matematika, yang pasti mempunyai cara pemecahan yang lebih mudah dan rapi guna menemukan jawaban terhadap masalah yang dihadapi. Jawaban yang ditemukan dari hasil perhitungan lebih mudah dinilai keampuhannya satu dari yang lain dan terhadap jawaban yang jelas lebih ampuh akan ditetapkan sebagai keputusan akhir dan siap untuk dilaksanakan (Siagian, 1987).

Program linear ditekankan pada alokasi optimal atau kombinasi optimum, artinya suatu langkah kebijakan yang keputusannya telah dipertimbangkan dari segala segi untung dan rugi secara baik, seimbang, serasi, artinya yang berdaya guna (efisien) dan berhasil guna (efektif). Alokasi optimal tersebut tidak lain adalah memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan yang memenuhi persyaratan-persyaratan yang dikendalikan oleh syarat-syarat ikatan (kendala) dalam bentuk ketidaksamaan linear (Nasendi dan Anwar, 1985). Maksud digunakannya program linear adalah untuk meramalkan kombinasi-kombinasi sumber yang diperlukan untuk mendapatkan manfaat yang seoptimal mungkin, sedangkan tujuannya adalah apakah untuk mendapatkan hasil, manfaat, atau *output* yang maksimal atau untuk menekan biaya, pengorbanan atau *input* yang seminimal mungkin.

Sebagai alat kuantitatif untuk melakukan pemrograman, maka metode program linear memiliki kelebihan antara lain :

- a. Mudah dilaksanakan, apalagi kalau menggunakan alat bantu komputer.
- b. Dapat menggunakan banyak variabel, sehingga berbagai kemungkinan untuk memperoleh pemanfaatan sumber daya yang optimum dapat dicapai.
- c. Fungsi tujuan (*objective function*) dapat difleksibelkan sesuai dengan tujuan penelitian, atau berdasarkan data yang tersedia, misalnya bila ingin meminimumkan biaya atau memaksimumkan keuntungan dengan data yang terbatas.

Kelemahan penggunaan program linear adalah apabila alat bantu komputer tidak tersedia, maka cara program linear dengan menggunakan banyak variabel akan menyulitkan analisisnya dan bahkan tidak mungkin dikerjakan dengan cara manual saja.

2.1.2 Model Dasar Program Linear

Menurut Subagyo dkk (1985), pada program linear dikenal dua macam fungsi, yaitu fungsi tujuan dan fungsi batasan. Fungsi tujuan (*objective function*) adalah fungsi yang menggambarkan tujuan atau sasaran di dalam permasalahan program linear yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal sumber daya-sumber daya untuk memperoleh keuntungan maksimum atau biaya minimum. Secara singkat, fungsi tujuan dapat diartikan sebagai fungsi linear yang

hendak dicari nilai optimalnya. Pada umumnya nilai yang akan dioptimalkan dinyatakan sebagai z .

Fungsi-fungsi batasan (*constraint function*) merupakan bentuk penyajian secara matematis dengan batasan-batasan kapasitas yang tersedia yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan atau ketidak-samaan linear yang harus dipenuhi dalam optimasi fungsi obyektif. Agar dapat memudahkan pembahasan model program linear ini digunakan simbol-simbol sebagai berikut :

m : macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia.

n : macam kegiatan yang menggunakan sumber-sumber tersebut.

i : nomor setiap macam sumber atau fasilitas yang tersedia ($i = 1, 2, \dots, m$).

j : nomor setiap macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia ($j = 1, 2, \dots, n$).

x_j : tingkat kegiatan ke- j ($j = 1, 2, \dots, n$).

a_{ij} : banyaknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran (*output*) kegiatan j ($i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$).

b_i : banyaknya sumber (fasilitas) i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan ($i = 1, 2, \dots, m$).

z : nilai yang dioptimalkan (maksimum atau minimum).

c_i : kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan (x_j) dengan satu satuan (unit); atau merupakan sumbangan setiap satuan keluaran kegiatan j terhadap nilai Z .

Keseluruhan simbol-simbol di atas selanjutnya disusun ke dalam bentuk tabel standar program linear seperti tampak pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tabel Dasar Program Linear

Kegiatan Sumber	Pemakaian sumber per unit kegiatan (keluaran)					Kapasitas sumber
	1	2	3	...	n	
1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}	b_1
2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	...	a_{2n}	b_2
3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	...	a_{3n}	b_3
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$
m	a_{m1}	a_{m2}	a_{m3}	...	a_{mn}	b_m
Δz pertambahan tiap unit	c_1	c_2	c_3	...	c_n	
Tingkat kegiatan	x_1	x_2	x_3	...	x_n	

Atas dasar tabel di atas kemudian dapat disusun suatu model matematis yang digunakan untuk mengemukakan suatu permasalahan program linear sebagai berikut :

Fungsi tujuan:

$$\text{Max / Min } z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

Batasan

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$\vdots$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

dan $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0 \quad b_1, b_2, \dots, b_m \geq 0$

Seperti yang telah diuraikan di atas, fungsi tujuan dalam program linear mencerminkan atau menggambarkan tujuan yang ingin dicapai dalam pemecahan suatu masalah program linear. Batasan pertama mempunyai arti bahwa jumlah barang / jasa 1 yang dihasilkan oleh kegiatan 1 dikalikan dengan kebutuhan akan sumber 1 / satuan (berarti total alokasi 1 untuk kegiatan 1) ditambah dengan hasil kegiatan 2 dikalikan dengan kebutuhan tiap satuan keluaran 2

terhadap sumber 1 (dan seterusnya sampai dengan kegiatan ke- n) tidak akan melebihi jumlah (kapasitas) tersedianya sumber 1 (yang dinyatakan dengan b_1). Hal ini berlaku pula untuk batasan-batasan lainnya sampai ke- m .

Bentuk atau model program linear di atas merupakan bentuk standar bagi masalah-masalah program linear selanjutnya. Dengan kata lain bila setiap masalah dapat diformulasikan secara matematis mengikuti model di atas, maka masalah tersebut dapat dipecahkan dengan teknik program linear.

Terminologi umum untuk model program linear yang diuraikan di atas dapat diringkas sebagai berikut :

1. Fungsi yang akan dimaksimumkan : $c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$ disebut fungsi tujuan (*objective function*).
2. Fungsi-fungsi batasan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu :
 - a. Fungsi batasan fungsional, yaitu fungsi-fungsi batasan sebanyak m (yaitu $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1m}x_n$).
 - b. Fungsi batasan non-negatif (*non-negative constraints*) yaitu fungsi batasan yang dinyatakan dengan $x_i \geq 0$.
3. Variabel-variabel x_j disebut sebagai *decision variables*.
4. a_{ij} , b_i , dan c_j , yaitu masukan-masukan (*input*) konstan, disebut sebagai parameter model.

Tentu saja, dalam praktek, tidak semua masalah program linear dapat persis mengikuti model di atas. Masalah-masalah tersebut antara lain adalah :

- a. Masalah *minimasi*, di mana seseorang dituntut untuk menentukan kombinasi (*output*) yang dapat meminimumkan pengorbanan (misal : biaya). Dalam hal ini, fungsi tujuan dinyatakan sebagai :

$$\text{Meminimumkan } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

- b. Masalah dengan fungsi batasan fungsional yang memiliki tanda matematis $\geq$ sehingga apabila dirumuskan terlihat sebagai berikut:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1m}x_n \geq b_1$$

- c. Masalah dengan fungsi batasan fungsional yang memiliki tanda matematis = sehingga bila dirumuskan sebagai berikut:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1m}x_n = b_1$$

- d. Masalah tertentu, dimana fungsi batasan non-negatif tidak diperlukan; atau dengan kata lain x_j tidak terbatas.

2.1.3 Asumsi-asumsi Dasar Program Linear

Asumsi-asumsi dasar program linear dapat diperinci sebagai berikut :

a. Proportionality

Asumsi ini berarti bahwa naik turunnya nilai z dan penggunaan sumber atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara sebanding (proporsional) dengan perubahan tingkat kegiatan.

Misal :

- $z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$
Setiap penambahan 1 unit x_1 akan menaikkan Z dengan c_1 , setiap penambahan 1 unit x_2 akan menaikkan Z dengan c_2 , dan seterusnya.
- $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1$
Setiap pertambahan 1 unit x_1 akan menaikkan penggunaan sumber / fasilitas 1 dengan a_{11} . Setiap pertambahan 1 unit x_2 akan menaikkan penggunaan sumber / fasilitas 1 dengan a_{12} , dan seterusnya.

b. Additivity

Asumsi ini berarti bahwa nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam program linear dianggap bahwa kenaikan dari nilai tujuan (z) yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai z yang diperoleh dari kegiatan lain.

Misal $z = 3x_1 + 5x_2$

Di mana $x_1 = 10$; $x_2 = 2$;

Sehingga $z = 30 + 10 = 40$

Andaikata x_1 bertambah 1 unit, maka sesuai dengan asumsi pertama, nilai z menjadi $40 + 3 = 43$. Jadi nilai 3 karena kenaikan x_1 dapat langsung ditambahkan pada nilai z mula-mula tanpa mengurangi bagian z yang diperoleh dari kegiatan 2 (x_2). Dengan kata lain, tidak ada korelasi antar x_1 dan x_2 .

c. Divisibility

Asumsi ini menyatakan bahwa keluaran (*output*) yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan. Demikian pula dengan nilai z yang dihasilkan. Misal : $x_1 = 6,5$; $z = 1.000,75$.

d. Deterministic (Certainty)

Asumsi ini menyatakan bahwa semua parameter yang terdapat dalam model program linear (a_{ij} , b_i , c_j) dapat diperkirakan dengan pasti, meskipun jarang dengan tepat.

2.1.4 Penyelesaian Program Linear

Pada dasarnya metode-metode yang digunakan untuk menyelesaikan program linear ditujukan untuk mencari penyelesaian dari beberapa alternatif penyelesaian yang dibentuk oleh persamaan-persamaan pembatas, sehingga diperoleh nilai fungsi tujuan yang optimum. Ada dua cara yang bisa digunakan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan program linear, yaitu dengan metode grafis dan dengan metode Simpleks (Dimyati, 1991).

Cara grafis dapat digunakan apabila persoalan program linear yang akan diselesaikan itu hanya mempunyai dua variabel. Meskipun masalah program linear dapat diselesaikan dengan metode grafis, tetapi hampir seluruh masalah program linear terdiri dari tiga variabel. Oleh karena itu George Datzig pada tahun 1947 mengajukan satu model yang sangat berhasil untuk menyelesaikan program linear yang disebut metode Simpleks (Siagian, 1987).

Langkah-langkah menyelesaikan model program linear dengan metode grafis adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan tujuan yang ingin dicapai dan menyusunnya dalam satu set fungsi linear yang akan berbentuk maksimasi atau minimasi.
- b. Menentukan batasan (kendala) dan menyusunnya dalam bentuk persamaan linear atau pertidaksamaan linear.
- c. Menggambarkan semua batasan (kendala) ke dalam bentuk grafik sistem koordinat.
- d. Mencari titik fisibel yang memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan.

2.2 Metode Simpleks

2.2.1 Dasar-dasar Metode Simpleks

Metode Simpleks (*Simplex method*) merupakan prosedur solusi aljabar yang paling banyak digunakan untuk masalah program linear. Metode simpleks adalah suatu metode yang secara sistematis dimulai dari suatu pemecahan dasar yang fisibel ke pemecahan dasar yang fisibel (*feasible*) lainnya dan dilakukan berulang-ulang (dengan

jumlah yang terbatas) sehingga akhirnya tercapai suatu pemecahan dasar yang optimal dan pada setiap step menghasilkan suatu nilai yang selalu lebih besar (lebih kecil) atau sama dari step-step sebelumnya (Supranto, 1983).

Ada beberapa istilah yang sangat sering digunakan dalam metode simpleks, diantaranya:

- a. Iterasi adalah tahapan perhitungan di mana nilai dalam perhitungan itu tergantung dari nilai tabel sebelumnya.
- b. Variabel non basis adalah variabel yang nilainya diatur menjadi nol pada sembarang iterasi.
- c. Variabel basis merupakan variabel yang nilainya bukan nol pada sembarang iterasi. Pada solusi awal, variabel basis merupakan variabel *slack* (jika fungsi kendala merupakan pertidaksamaan $\leq$) atau variabel buatan (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan $\geq$ atau $=$). Secara umum, jumlah variabel basis selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tanpa fungsi non negatif).
- d. Solusi atau nilai kanan merupakan nilai sumber daya pembatas yang masih tersedia. Pada solusi awal, nilai kanan atau solusi sama dengan jumlah sumber daya pembatas awal yang ada, karena aktivitas belum dilaksanakan.
- e. Variabel *slack* adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan $\leq$ menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel *slack* akan berfungsi sebagai variabel basis.
- f. Variabel surplus adalah variabel yang dikurangkan dari model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan $\geq$ menjadi persamaan ($=$). Pengurangan ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel surplus tidak dapat berfungsi sebagai variabel basis.
- g. Variabel buatan adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala dengan bentuk $\geq$ atau $=$ untuk difungsikan sebagai variabel basis awal. Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Variabel ini harus bernilai 0 pada solusi optimal, karena kenyataannya variabel ini tidak ada. Variabel hanya ada di atas kertas.

- h. Kolom *pivot* (kolom kerja) adalah kolom yang memuat variabel masuk. Koefisien pada kolom ini akan menjadi pembagi nilai kanan untuk menentukan baris *pivot* (baris kerja).
- i. Baris *pivot* (baris kerja) adalah salah satu baris dari antara variabel basis yang memuat variabel keluar.
- j. Elemen *pivot* (elemen kerja) adalah elemen yang terletak pada perpotongan kolom dan baris *pivot*. Elemen *pivot* akan menjadi dasar perhitungan untuk tabel simpleks berikutnya.
- k. Variabel masuk adalah variabel yang terpilih untuk menjadi variabel basis pada iterasi berikutnya. Variabel masuk dipilih satu dari antara variabel non basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai positif.
- l. Variabel keluar adalah variabel yang keluar dari variabel basis pada iterasi berikutnya dan digantikan oleh variabel masuk. Variabel keluar dipilih satu dari antara variabel basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai nol (Siringoringo, 2005).

Metode simpleks merupakan suatu cara yang lazim dipakai untuk menentukan kombinasi yang optimal lebih dari dua variabel. Fungsi tujuan dinyatakan dengan z yang secara lengkap ditulis:

$$\text{Max / Min } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

$$\text{atau } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Hal penting yang perlu diperhatikan untuk menyelesaikan metode simpleks dengan mudah adalah membuat "tabel dasar" atau *basic table*. Tahapan pekerjaan ini merupakan pekerjaan yang paling penting dalam metode simpleks, sebab bila pada tahapan ini ada kekeliruan, maka penyelesaian lebih lanjut juga keliru. Biasanya bila pada tahap penyusunan tabel dasar ini ada kekeliruan, misalnya tanda koefisien fungsi tujuan atau koefisien *input-output*, maka *feasible solution* tidak dapat diperoleh.

2.2.2 Bentuk Standar

Pembatas-pembatas program linear dapat berbentuk ($\leq, \geq, =$). Demikian juga variabel-variabelnya dengan berupa variabel non negatif dapat juga tidak dibatasi dalam tandanya. Kriteria-kriteria yang harus dipenuhi bentuk dasar untuk menyelesaikan program linear dengan metode simpleks adalah sebagai berikut:

1. Seluruh pembatas harus berbentuk persamaan (dengan sisi kanan yang nonnegatif jika model tersebut dipecahkan dengan metode simpleks primal).
2. Seluruh variabel adalah nonnegatif.
3. Fungsi tujuan dapat berupa maksimasi atau minimasi.

Sifat kedua yang mensyaratkan bahwa semua variabel harus nonnegatif adalah sangat penting dalam pengembangan metode simpleks (primal dan dual).

Cara mengubah suatu bentuk formulasi agar memenuhi kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pembatas (*constraint*)
 - a. Pembatas yang bertanda $\leq$ atau $\geq$ dapat dijadikan suatu persamaan (bertanda $=$) dengan menambahkan atau mengurangi dengan suatu variabel slack, pada ruas kiri.
Contoh:
 $x_1 + 2x_2 \leq 6$ menjadi $x_1 + 2x_2 + x_3 = 6$; $x_3 \geq 0$
 $x_1 + 2x_2 \geq 6$ menjadi $x_1 + 2x_2 - x_3 = 6$; $x_3 \geq 0$
 - b. Ruas kanan dari suatu persamaan dapat dijadikan nonnegatif dengan mengalikan dengan -1.
Contoh:
 $2x_1 - 3x_2 - 7x_3 = -8$ sama dengan $-2x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 8$
 - c. Arah pertidaksamaan dapat berubah apabila kedua ruasnya dikalikan dengan -1.
Contoh:
 $2x_1 - x_2 \leq -8$ sama dengan $-2x_1 + x_2 \geq 8$
2. Variabel
Suatu variabel x_i yang terbatas dalam tanda dapat dinyatakan sebagai variabel nonnegatif yaitu $x_i \geq 0$
3. Fungsi Tujuan
Maksimasi dari sebuah fungsi tujuan sama dengan minimasi dari negatif fungsi yang sama dan demikian sebaliknya.
Contoh : $Max \quad z = 7x_1 + 3x_2 + 5x_3$ sama dengan
 $Min \quad -z = -7x_1 - 3x_2 - 5x_3$

Kesetaraan ini berarti bahwa untuk sekelompok batasan yang sama, nilai optimum dari x_1, x_2, x_3 adalah sama dalam kedua kasus tersebut. Perbedaan satu-satunya adalah bahwa nilai fungsi tujuan, walaupun secara numerik, akan terlihat dengan tanda yang berbeda.

2.2.3 Langkah-langkah dalam Metode Simpleks :

1. Formulasikan suatu model program linear untuk masalah yang diberikan.
2. Menyusun batasan persoalan (ketidaksamaan dan kesamaan). Definisikan ekuivalen program linear dengan melaksanakan operasi sebagai berikut :
 - a. Kalikan setiap kendala dengan nilai sebelah kanan negatif dengan -1 dan ubah arah pertidaksamaan itu.
 - b. Untuk masalah minimasi, ubahlah masalah itu menjadi ekuivalen masalah maksimasi dengan mengalikan fungsi tujuan -1.
3. Buatlah gambaran bentuk standar dari program linear itu dengan mengubah setiap ketidaksamaan menjadi kesamaan dengan menambahkan variabel slack untuk batasan $\leq$ dan mengurangi variabel slack untuk batasan $\geq$.
4. Tambahkan variabel artifisial untuk semua batasan yang ketidaksamaan $\geq$ dan kesamaan. Berikan koefisien tujuan pada variabel artifisial $+M$ untuk persoalan minimasi dan $-M$ untuk persoalan maksimasi.
5. Buatlah gambaran bentuk tabel dari program linear untuk memperoleh solusi layak dasar awal. Semua program linear harus dibuat dengan cara ini sebelum tabel simpleks awal diperoleh.
6. Buatlah tabel simpleks awal dan masukkan hasil kesamaan dalam tabel simpleks (Subagyo dkk, 1985).

Tabel 2.2 Bentuk Dasar Tabel Simpleks

Variabel Dasar	z	x_1	x_2	$\cdots$	x_n	x_{n+1}	x_{n+2}	$\cdots$	x_{n+m}	NK
z	1	$-c_1$	$-c_2$	$\cdots$	$-c_n$	0	0	$\cdots$	0	0
x_{n+1}	0	a_{11}	a_{12}	$\cdots$	a_{1n}	1	0	$\cdots$	0	b_1
x_{n+2}	0	a_{21}	a_{22}	$\cdots$	a_{2n}	0	1	$\cdots$	0	b_2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\cdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\cdots$	$\vdots$	$\vdots$
x_{n+m}	0	a_{m1}	a_{m2}	$\cdots$	a_{mn}	0	0	$\cdots$	1	b_m

Menurut Hiller dan Lieberman (1990), langkah-langkah dalam analisis pemrograman linier dengan tabel simpleks untuk masalah maksimasi adalah sebagai berikut.

1. Langkah awal

Memasukkan variabel-variabel *slack* dan memilih variabel-variabel keputusan atau asli sebagai variabel-variabel nonbasis awal yang bernilai 0 dan variabel-variabel *slack* menjadi variabel-variabel basis atau dasar. Pemilihan ini menghasilkan tabel simpleks awal dan solusi fisibel basis awal. Selanjutnya, melakukan uji optimalitas untuk menentukan apakah penyelesaian ini optimal atau tidak.

2. Uji keoptimalan

Solusi fisibel basis dikatakan optimal jika dan hanya jika setiap koefisien dalam baris (0) nonnegatif. Jika koefisien dari variabel dalam Z negatif atau solusi belum optimal, maka langkah selanjutnya adalah melanjutkan dengan langkah iterasi untuk memperoleh solusi fisibel basis baru yang memuat satu perubahan variabel nonbasis menjadi variabel basis.

3. Langkah Iterasi

a. Menentukan variabel basis yang masuk, yaitu memilih variabel dengan koefisien negatif yang mempunyai nilai mutlak terbesar dalam baris (0). Kemudian membuat kolom *pivot* atau kotak ke bawah yang berada di bawah koefisien tersebut.

b. Menentukan variabel basis yang keluar menggunakan Uji Rasio Minimum, yaitu:

- Memilih setiap koefisien dalam kolom *pivot* positif (>0)

- Membagi setiap elemen sisi kanan yang sebaris dengan koefisien *pivot*.
 - Menentukan baris yang mempunyai rasio terkecil dan kemudian diberi tanda.
 - Variabel basis untuk baris ini adalah yang keluar dan diganti dengan variabel basis yang masuk dalam kolom variabel basis dari tabel simpleks selanjutnya.
 - Membuat baris *pivot* atau kotak mendarat yang memuat koefisien-koefisien dalam baris *pivot*. Angka yang berada di dalam perpotongan kotak dinamakan angka *pivot*.
- c. Menentukan solusi fisisel basis baru menggunakan Operasi Baris Elementer (OBE) untuk mengkonstruksikan tabel simpleks baru. Cara untuk mengubah koefisien dari variabel basis baru dalam baris *pivot* menjadi 1 adalah dengan membagi seluruh baris dengan angka *pivot*, yaitu

$$\text{Baris } pivot \text{ baru} = \frac{\text{baris } pivot \text{ lama}}{\text{angka } pivot}$$

Setelah melakukan langkah iterasi, langkah selanjutnya adalah melakukan uji optimal kembali hingga didapatkan nilai optimal.

Menurut Anton (1987), Operasi Baris Elementer (OBE) merupakan operasi yang dilakukan sebagai berikut.

- Mengalikan sebuah baris dengan sebuah konstanta yang tidak sama dengan 0.
- Menukar kedua baris.
- Menambah perkalian dari satu baris pada baris yang lainnya.

2.3 Pemecahan Awal Buatan untuk Metode Simpleks

Dalam model Reddy Mikks, semua batasan adalah berjenis $\leq$. Sifat ini, bersamaan dengan fakta bahwa sisi kanan dari semua batasan adalah nonnegatif, sehingga memberikan pemecahan dasar yang layak yang terdiri dari semua variabel *slack*. Kondisi seperti ini tidak dipenuhi oleh semua model program linear, sehingga menimbulkan kebutuhan untuk merancang sebuah prosedur perhitungan otomatis untuk memulai iterasi simpleks. Penambahan variabel buatan (*artificial variable*) atau variabel tambahan di mana diperlakukan untuk memainkan peran variabel *slack*. Tetapi, karena variabel buatan seperti itu tidak memiliki makna fisik dalam model semula (sehingga diberi nama “buatan”). Ketentuan harus dibuat untuk membuatnya menjadi nol di iterasi optimum. Dengan kata lain,

menggunakan variabel buatan untuk memulai pemecahan dan meninggalkannya setelah misi terpenuhi. Satu cara yang logis untuk membuat variabel ini tidak menarik dari sudut pandang optimasi adalah dengan mengenakan *penalti* pada variabel buatan dalam fungsi tujuan. Dua metode (yang berkaitan erat) yang didasari oleh penggunaan *penalti* adalah metode M dan metode dua tahap.

Satu kekurangan dari teknik M adalah kemungkinan kesalahan perhitungan yang dapat dihasilkan dari pemberian nilai yang terlalu besar untuk konstanta M . Metode dua tahap dirancang untuk mengatasi kesulitan ini. Walaupun variabel buatan ditambahkan dengan cara yang sama seperti yang dipergunakan dalam teknik M , penggunaan konstanta M disingkirkan dengan memecahkan masalah dalam dua tahap (sehingga dinamakan metode "dua tahap"). Kedua tahap ini digariskan sebagai berikut:

Tahap 1. Tambahkan variabel buatan sebagaimana diperlukan untuk memperoleh pemecahan awal. Bentuklah fungsi tujuan baru yang mengusahakan minimisasi jumlah variabel buatan dengan batasan masalah semula yang dimodifikasi oleh variabel buatan tersebut. Jika nilai minimum dari fungsi tujuan yang baru itu adalah nol (yang berarti bahwa semua variabel buatan adalah nol), masalah tersebut memiliki ruang pemecahan yang layak. Lanjutkan ke tahap 2. Jika nilai minimum itu positif, masalah itu tidak memiliki pemecahan yang layak. Hentikan.

Tahap 2. Gunakan pemecahan dasar optimum dari tahap 1 sebagai pemecahan awal untuk masalah semula (Taha, 1996).

2.4 Program LINDO

Program LINDO adalah salah satu *software* komputer dengan basis operasi sistem windows maupun keluarga unix yang dikeluarkan Winston (LINDO 6.1 Linear Programing Standart). LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*) adalah suatu alat yang mudah, tangguh untuk memecahkan permasalahan linear, bilangan bulat, dan permasalahan pemrograman kuadratik. Permasalahan ini terjadi di dalam bidang-bidang untuk urusan bisnis, industri, riset dan pemerintah. Bidang aplikasi-aplikasi spesifik di mana LINDO sudah terbukti penggunaannya dalam memasukkan distribusi produk, campuran ramuan, penjadwalan produksi dan personil, manajemen inventori. Perangkat lunak LINDO dirancang bersifat sederhana untuk belajar dan untuk digunakan.

LINDO adalah *software* yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari masalah program linear. Dengan menggunakan *software* ini memungkinkan perhitungan masalah program linear dengan n variabel. Prinsip kerja utama LINDO adalah memasukkan data, menyelesaikan, serta menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan penyelesaiannya. Perhitungan yang digunakan pada LINDO pada dasarnya menggunakan metode simplek. Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan LINDO diperlukan beberapa tahapan yaitu

- a. Menentukan model matematika berdasarkan data riil
- b. Menentukan formulasi program untuk LINDO
- c. Membaca hasil report yang dihasilkan oleh LINDO

Model LINDO minimal memiliki tiga syarat :

- a. Memerlukan fungsi objektif
- b. Variabel
- c. Batasan (fungsi kendala)

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

Untuk syarat kedua adalah variabel. Misal variabel yang dimaksud adalah x dan y . Variabel ini sangat penting, LINDO tidak dapat dijalankan tanpa memasukkan variabel dalam formula.

Untuk syarat ketiga setelah fungsi objektif dan variabel selanjutnya adalah batasan. Dalam kenyataannya variabel tersebut pasti memiliki batasan. Batasan itu misalnya keterbatasan bahan, waktu, jumlah pekerja, biaya operasional. Setelah fungsi objektif diketikkan selanjutnya diketikkan *Subject to* atau *ST* untuk mengawali pengetikan batasan dan pada baris berikutnya baru diketikkan batasan yang ada diakhir batasan diakhiri dengan kata *END* (Mulyawan, 2007).

2.5 Data Envelopment Analysis (DEA)

2.5.1 Mekanisme Analisis DEA

Data Envelopment Analysis (DEA) adalah alat analisis yang didasari oleh teknik program linear untuk mengukur efisiensi relatif dari sekumpulan UPK (Unit Pembuat Keputusan) yang dapat diperbandingkan. Analisis DEA didesain spesifik untuk mengukur efisiensi relatif suatu unit produksi, di mana dikondisikan banyak *input* maupun *output*, yang biasanya sulit disiasati secara sempurna oleh teknik analisis pengukuran efisiensi lainnya (Silkman, 1986). Selain itu masing-masing *input* dan *output* dalam tiap-tiap UPK dapat menjadi unit yang bebas atau berbeda, dan tidak diperlukan suatu asumsi tertentu suatu bentuk fungsi hubungan antara *input* dan *output*.

Selama ini kita mengenal dua bentuk analisis lain yang lazim digunakan untuk mengukur efisiensi yaitu analisis rasio dan analisis regresi. Analisis rasio mengukur efisiensi dengan cara membandingkan antara *input* dengan *output* yang dihasilkan seperti dilukiskan dalam persamaan sebagai berikut,

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Nilai Output}}{\text{Nilai Input}} \quad (2.1)$$

Persamaan rasio akan menunjukkan tingkat efisiensi yang semakin besar, bilamana terjadi kondisi di mana nilai *output* tetap dimungkinkan semakin kecil nilai *input* yang digunakan, atau sebaliknya dengan nilai *input* tetap semakin besar nilai *output* yang dihasilkan. Kelemahan analisis rasio akan terlihat pada kondisi di mana terdapat banyak *input* dan *output* yang akan diperhitungkan. Karena apabila dilakukan perhitungan secara serempak, maka berkonsekuensi menimbulkan banyak hasil perhitungan, sehingga seringkali interpretasi yang dilakukan menjadi tidak tegas (Silkman, 1986). Ketika dicoba melalui perhitungan indeks gabungan, maka hasil perhitungan cenderung kurang menunjukkan informasi yang rinci.

Analisis yang kedua yaitu analisis regresi. Analisis regresi menyusun suatu model dari tingkat *output* tertentu sebagai fungsi dari berbagai tingkat *input* tertentu, seperti digambarkan dalam persamaan sebagai berikut,

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2.2)$$

dengan

$$y = \text{Output}$$

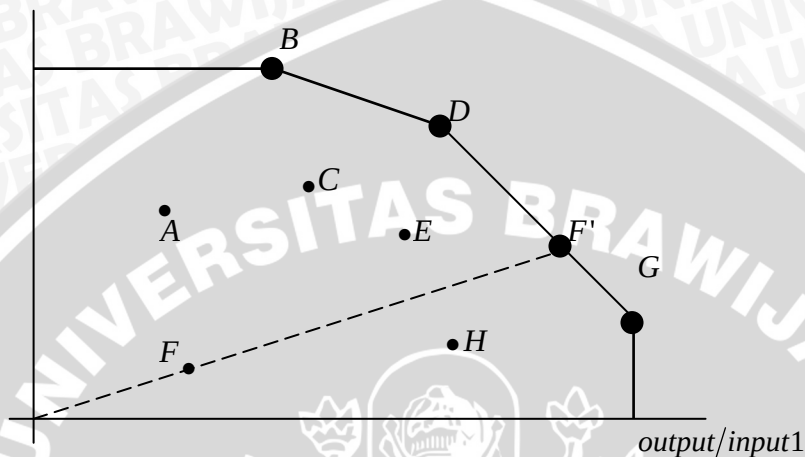
$$x = \text{Input}$$

Persamaan regresi akan menghasilkan estimasi hubungan yang dapat digunakan untuk memprediksi tingkat *output* yang dihasilkan sebuah UPK pada tingkat *input* tertentu. UPK yang bersangkutan akan dinilai efisien bila mampu menghasilkan jumlah *output* lebih banyak dibandingkan jumlah *output* hasil estimasi. Sebagaimana dalam analisis rasio, analisis regresi juga tidak mampu mengatasi kondisi banyak *input* dan banyak *output* karena hanya satu indikator *output* yang bisa ditampung dalam sebuah persamaan regresi. Bila digunakan penggabungan banyak *output* dalam satu indikator, maka informasi yang dihasilkan menjadi tidak rinci lagi (Silkman, 1986).

Untuk mengukur efisiensi relatif suatu Unit Pembuat Keputusan (UPK) yang memiliki banyak *input* dan banyak *output* maka dapat dipakai metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) yang memiliki kelebihan mampu mengatasi kekurangan analisis efisiensi secara rasio dan regresi berganda. Analisis rasio hanya mampu memberikan informasi bahwa UPK tertentu memiliki kemampuan satu jenis *output* ke satu jenis *output* tertentu sedangkan analisis regresi berganda adalah menggabungkan banyak *output* menjadi satu. Metode DEA dirancang untuk mengukur efisiensi relatif suatu UPK yang menggunakan *input* dan *output* yang lebih dari satu yang mana penggabungannya tersebut tidak perlu dilakukan. Unit-unit yang dianalisa oleh DEA disebut Unit Pembuat Keputusan (UPK). DEA membandingkan tiap-tiap UPK dengan UPK yang dianggap paling baik atau paling efisien. Atau dengan kata lain esensi dasar dari DEA adalah mengidentifikasi dari apa yang dinamakan batas efisien pada beberapa perbandingan atas beberapa UPK.

Sebagai contoh dengan melibatkan dua *input* satu *output*, hasil analisis efisiensi relatif dengan metode DEA dapat digambarkan secara grafis sebagai berikut (Kong, 2002):

output/input 2



Gambar 2.1 Konsep dari DEA dengan dua *input* dan satu *output*.

Dalam Gambar 2.1 jelas bahwa A, C, E, F, dan H tidak efisien, karena didominasi oleh B, D dan G sebaliknya B, D, dan G efisien karena tidak didominasi oleh yang lain. B, D, G efisien maka ruas garis yang menghubungkan B, D, dan G juga harus efisien. B, D, G adalah UPK yang memiliki produksi efisien dengan nilai 1 dan menjadi UPK acuan. Sedangkan A, C, E, F, dan H adalah UPK yang tidak efisien. Dalam hal meningkatkan efisiennya maka semisal F dengan nilai efisiensi kurang dari 1 (tidak efisien) maka dapat mengambil kebijakan meningkatkan efisiensinya dengan

meningkatkan rasio $\frac{\text{output}}{\text{input 1}}$ dan rasio $\frac{\text{output}}{\text{input 2}}$ menuju titik F' yaitu

pada garis yang menghubungkan titik-titik B, D, dan G.

Pada metode ini diperkenalkan suatu ukuran efisiensi untuk masing-masing Unit Pembuat Keputusan (UPK) yang merupakan rasio maksimum antara *output* yang terbobot dengan *input* yang terbobot. Masing-masing nilai bobot yang digunakan dalam rasio tersebut ditentukan dengan batasan bahwa rasio yang sama untuk tiap UPK harus memiliki nilai yang kurang dari atau sama dengan satu. Oleh karena itu ukuran efisiensi merupakan suatu fungsi nilai bobot dari kombinasi *virtual input* dan *virtual output*. Ukuran efisiensi UPK dapat dihitung dengan menyelesaikan permasalahan

programming matematika. Bobot yang dihasilkan DEA untuk setiap *input* dan *output* UPK memiliki sifat tidak negatif serta bersifat universal yang artinya setiap UPK dalam sampel harus dapat mempergunakan seperangkannya bobot yang sama untuk mengevaluasi rasionya dan rasio tersebut tidak boleh lebih dari 1. Bobot *input* dan *output* yang dihasilkan dalam DEA tidak dapat ditafsirkan dalam nilai ekonomi tetapi bisa menjadi penentu untuk memaksimalkan efisiensi dari suatu UPK.

Efisiensi dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara keluaran (*output*) dengan masukan (*input*), atau jumlah keluaran yang dihasilkan dari satu *input* yang dipergunakan. Suatu perusahaan dapat dikatakan efisien menurut Syafaroedin Sabar (Safitri, 2006):

- a. Mempergunakan jumlah unit *input* yang lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah *input* yang dipergunakan oleh perusahaan lain dengan menghasilkan jumlah *output* yang sama.
- b. Menggunakan jumlah unit *input* yang sama, dapat menghasilkan jumlah *output* yang lebih besar.

Perbandingan efisiensi (2.1) dimasukkan ke fungsi tujuan tiap-tiap UPK. Senada dengan program linear, fungsi tujuan pada DEA juga tergantung dari jenis *output*-nya. Apabila yang menjadi *output* adalah semua yang dianggap ukuran kerja (jumlah produksi, omzet, atau jumlah pelayanan), maka fungsi tujuannya adalah maksimasi. Begitu juga sebaliknya apabila yang diinginkan adalah biaya produksi yang seminimum mungkin, maka digunakan fungsi tujuan minimasi. Model DEA untuk suatu UPK diformulasikan ke dalam sebuah *output* dari UPK bersangkutan sebagai variabel keputusan.

Sebagai contoh, terdapat sejumlah n UPK yang akan diperbandingkan. Tiap UPK menggunakan sejumlah m *input* untuk menghasilkan sejumlah s *output*. $x_{ij} > 0$ adalah jumlah *input* i yang digunakan UPK $_j$. $y_{rj} > 0$ adalah jumlah *output* r yang dihasilkan UPK $_j$. Variabel u_r adalah nilai bobot pada *output* r dan v_i adalah nilai bobot pada *input* i dari UPK.

Formulasi program linear fraksional dibuat sebanyak satu untuk setiap UPK. Fungsi tujuan dari program linear fraksional untuk UPK adalah sebagai berikut (Silkman, 1986),

$$\text{Maksimasi } h_k(u, v) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad (2.3a)$$

Kriteria universal

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.3b)$$

Kriteria non negatif

$$\begin{aligned} u_r &\geq 0, r = 1, 2, \dots, s \\ v_i &\geq 0, i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (2.3c)$$

dengan

Unit_k: unit yang sedang diuji

Unit_j: unit lainnya yang diperbandingkan

n : jumlah unit yang dianalisis

m : jumlah *input* yang digunakan

s : jumlah *output* yang dihasilkan

x_{ik} : jumlah *input i* yang digunakan unit_k

y_{rk} : jumlah *output r* yang dihasilkan unit_k

u_r : bobot terimbang dari *output r* yang dihasilkan unit

v_i : bobot terimbang dari *input i* yang digunakan unit

x_{ij} : jumlah *input i* yang digunakan unit_j

y_{rj} : jumlah *output r* yang dihasilkan unit_j

h_k : nilai yang dioptimalkan sebagai indikator efisiensi relatif dari unit_k

Pendekatan DEA menggunakan dua kriteria untuk memutuskan keefisienan suatu unit :

- Tidak ada unit yang mempunyai nilai efisiensi lebih dari 100%. Maka efisiensi dari tiap unit haruslah kurang dari sama dengan 1 (≤ 1). Jika efisiensi unit tersebut sama dengan 1 maka unit tersebut efisien. Tapi jika efisiensi kurang dari 1 maka unit tersebut tidak efisien.

- b. Dari data, akan diuji efisiensi untuk tiap UPK. Oleh karena itu dibutuhkan 19 optimasi, satu untuk masing-masing UPK yang diuji.

2.5.2 Manfaat, Keunggulan, dan Keterbatasan Analisis DEA

Menurut Susilowati (2004), berbagai manfaat, keunggulan, dan keterbatasan analisis DEA adalah

- a. Manfaat dari pengukuran efisiensi dengan mempergunakan metode DEA antara lain :
 - Sebagai tolak ukur untuk memperoleh efisiensi relatif yang berguna untuk memudahkan perbandingan antar unit ekonomi yang sama.
 - Mengukur berbagai informasi efisiensi antar UPK sebagai bahan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya.
 - Untuk menentukan kebijakan dalam meningkatkan efisiensi.
- b. Sebagai dasar yang menyajikan aplikasi langsung dari dugaan-dugaan, DEA menjadi alat yang dapat diandalkan ketika digunakan secara tepat. Poin-poin keunggulan DEA antara lain :
 - DEA dapat menangani beragam model *input* dan *output*.
 - DEA tidak memerlukan asumsi-asumsi dari bentuk fungsi hubungan antara *input* ke *output*.
- c. Karakteristik yang menjadi keunggulan ternyata sekaligus dapat menimbulkan permasalahan. Keterbatasan DEA tersebut antara lain :
 - DEA mempunyai keunggulan dapat mengestimasi tingkat efisiensi relatif dari UPK, tetapi akan menemui kesulitan ketika UPK efisien diperbandingkan.
 - Kekurangan DEA lainnya adalah sensitifnya terhadap problem kesalahan pengukuran. Jika terjadi kesalahan pengukuran pada observasi bukan pada batasan (*frontier*) yang diestimasi, maka kesalahan ini akan masuk dalam skor efisiensi.
 - Nilai efisiensi yang dihasilkan bersifat relatif atau hanya berlaku dalam lingkup sekumpulan UPK yang diperbandingkan tersebut.

2.6 Pendekatan Efisiensi-Cross

Menurut Appa (2006) efisiensi-Cross didasarkan pada konsep di mana efisiensi dihitung untuk setiap UPK dengan menggunakan pembobotan yang optimal dari UPK lain.

Definisi

(u_k, v_k) menunjukkan seperangkat bobot optimal untuk UPK_k yang diperoleh dengan memecahkan model (2.3). Nilai efisiensi-Cross relatif dari UPK_j untuk UPK_k dilambangkan dengan h_{jk} yaitu

$$h_{jk} = \frac{u_k y_j}{v_k x_j} = \frac{O_{jk}}{I_{jk}}$$

di mana $O_{jk}(I_{jk})$ adalah nilai *output (input)* dengan menggunakan bobot $u_k(v_k)$.

Ide dari pendekatan efisiensi-Cross adalah meredakan diskriminasi lemah dari model DEA dasar dan dijelaskan dalam dua langkah. Pertama, analisis DEA dasar dilakukan untuk menghitung tingkat efisiensi relatif masing-masing kantor unit. Pada langkah selanjutnya dari UPK yang efisien dibuat tabel efisiensi-Cross (Caklovic, 2000).

Tabel 2.3 Tabel Efisiensi-Cross

	UPK_1	UPK_2	...	UPK_n
UPK_1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1n}
UPK_2	c_{21}	c_{22}	...	c_{2n}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
UPK_n	c_{n1}	c_{n2}	...	c_{nn}

Unsur c_{ij} , di baris ke- i dan kolom ke- j adalah keluaran dan masukan dari UPK_j . Ini berarti bahwa kolom j terdiri dari UPK_j diukur dengan bobot optimal UPK_j . Kemudian nilai rata-rata dihitung dari unsur-unsur untuk setiap kolom untuk mendapatkan ukuran baru efisiensi. Rata-rata efisiensi-Cross dapat digunakan untuk lebih membedakan antara unit-unit efisien yang diperoleh dari analisis DEA atau untuk mendapatkan peringkat dari UPK yang efisien (Caklovic, 2000).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dalam skripsi ini dilaksanakan di PT. Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Malang Kawi antara bulan Agustus–Desember 2010.

3.2 Deskripsi Umum Daerah Studi

PT. Bank Rakyat Indonesia (BRI) sebagai lembaga perbankan pemerintah dituntut untuk efisien terutama setelah terjadinya reformasi sektor keuangan tahun 1980an (1983 dan 1988). BRI dituntut untuk lebih kompetitif dan mampu berperan sebagai lembaga intermediasi finansial yang menggerakkan aktivitas perekonomian terutama di daerah seiring dengan kebijakan otonomi. PT. Bank Rakyat Indonesia Persero Tbk., Cabang Malang Kawi memiliki 19 kantor unit yang tersebar di berbagai tempat di Malang. Masing-masing unit mempunyai kinerja yang berbeda-beda satu sama lain. Kantor cabang selaku pusat pengelola, pengawas, pengontrol dan penanggungjawab kegiatan unit perlu mengetahui kinerja masing-masing unitnya guna mengetahui perkembangan dan pertumbuhan unit dari waktu ke waktu. Sehingga kantor cabang selalu memperhatikan faktor-faktor produksi yang mempengaruhi efisiensi seperti biaya operasional, biaya tenaga kerja, jumlah kredit yang disalurkan, dan jumlah dana pihak ketiga.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Data yang dipakai dalam skripsi ini adalah data sekunder yang diambil dalam neraca tahun 2008 dan 2009 di sembilan belas UPK (Unit Pembuat Keputusan). Jenis data yang diambil adalah data-data yang mempengaruhi nilai efisiensi yaitu

a. Nilai Input

- **Biaya Tenaga Kerja**

Biaya tenaga kerja meliputi tunjangan sewa rumah, tunjangan PPh pegawai, tunjangan perusahaan, gaji dasar, tunjangan jabatan, tunjangan khusus, uang lembur, tunjangan pengobatan, tunjangan makan dan minum, tunjangan cuti, tunjangan hari raya, asuransi kematian, jamsostek, dan uang pesangon.

- Biaya Operasional

Biaya operasional meliputi sewa kantor, PBB, pajak kendaraan, perbaikan AT komputer, pemeliharaan kantor, pemeliharaan kendaraan roda 2, listrik, biaya air dan gas, telepon, peralatan kantor, alat-alat tulis kantor, dan biaya operasional lainnya.

b. Nilai Output

- Pinjaman atau Kredit

Pinjaman atau kredit meliputi KUP Pertanian, KUP Perindustrian, KUP Perdagangan, Jasa Dunia Usaha, Investasi Konsumtif, Investasi Pertanian, Investasi Perdagangan, Investasi Perindustrian, Investasi Jasa Dunia Usaha, dan Pinjaman Diragukan.

- Dana Pihak Ketiga

Dana pihak ketiga meliputi Giro, Simaskot, Simpedes, dan Deposito.

Sedangkan data-data yang tercantum dalam neraca selain yang tersebut di atas seperti data NPL (*Non Performing Loans*), DH (Daftar Hitam), dan lain-lain dianggap sama dan dengan asumsi tidak mempengaruhi nilai efisiensi yang didapatkan.

3.4 Analisis Data

Langkah-langkah analisis data dalam penulisan skripsi ini sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai input dan output yang mempengaruhi kinerja atau efisiensi UPK seperti pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.
- b. Merumuskan program linear dengan menggunakan analisis DEA.
- c. Menyelesaikan masalah program linear dengan metode Simpleks untuk mengetahui nilai efisiensi relatif masing-masing kantor unit BRI (UPK). Jika nilai efisiensi unit tersebut sama dengan 1 maka unit tersebut efisien. Tapi jika efisiensi kurang dari 1 maka unit tersebut tidak efisien.
- d. Mengukur UPK yang efisien dengan menggunakan metode efisiensi-Cross untuk mendapatkan nilai baru efisiensi. Metode efisiensi-Cross didasarkan pada konsep di mana efisiensi dihitung dengan menggunakan pembobotan yang optimal dari UPK lain.

- e. Untuk membantu menyelesaikan masalah program linear dari analisis DEA digunakan *software* LINDO.
- f. Untuk mengetahui bobot optimal dari UPK efisien digunakan tabel Simpleks.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perumusan Program Linear Menggunakan Analisis DEA

Model DEA untuk suatu UPK (Unit Pembuat Keputusan) diformulasikan dalam sebuah program linear fraksional dengan menjadikan input dan output dari UPK bersangkutan sebagai variabel keputusan. Program linear fraksional yang dimaksud adalah perbandingan antara nilai output dan nilai input seperti sesuai pada

konsep dasar efisiensi = $\frac{\text{nilai output}}{\text{nilai input}}$

Sebagai contoh, terdapat sejumlah n UPK yang akan diperbandingkan. Tiap UPK menggunakan sejumlah m input untuk menghasilkan sejumlah s output. Misal UPK _{k} akan dievaluasi di mana $k \in n = 1, 2, 3, \dots, 19$ (sebanyak UPK), akan mendapatkan program linear fraksional

$$\text{Max} \quad h_k = \frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_m x_{mk}} \quad (4.1)$$

Kendala

$$\frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (4.2)$$

$$v_1, v_2, v_3, \dots, v_m \geq 0 \quad (4.3)$$

$$u_1, u_2, u_3, \dots, u_s \geq 0 \quad (4.4)$$

dengan

Unit _{k} : unit yang sedang diuji

Unit _{j} : unit lainnya yang diperbandingkan

n : jumlah unit yang dianalisis

m : jumlah input yang digunakan

s : jumlah output yang dihasilkan

x_{ik} : jumlah input i yang digunakan unit _{k}

y_{rk} : jumlah output r yang dihasilkan unit _{k}

u_r : bobot terimbang dari output r yang dihasilkan unit

v_i : bobot terimbang dari input i yang digunakan unit

x_{ij} : jumlah input i yang digunakan unit _{j}

y_{rj} : jumlah output r yang dihasilkan unit _{j}

h_k : nilai yang dioptimalkan sebagai indikator efisiensi relatif dari unit _{k}

Fungsi kendala terdiri dari rasio antara nilai *output* dan nilai *input* yang tidak boleh lebih dari 1 untuk tiap UPK_j, seperti terdapat pada (4.2). Akan ditunjukkan cara mengubah program linear fraksional menjadi program linear standar, dengan asumsi $v \neq 0$ dan $x > 0$, penyebut dari batasan di atas adalah positif untuk tiap j . Dengan mengalikan kedua sisi dari (4.2) dengan penyebut tersebut kita akan mendapatkan :

$$u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj} \leq v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}$$

$$u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj} - v_1 x_{1j} - v_2 x_{2j} - \dots - v_m x_{mj} \leq 0$$

Memperhatikan bahwa bilangan pecahan akan tetap bernilai sama jika pembilang dan penyebut dikalikan dengan bilangan bukan nol yang sama, mengatur penyebut dari (4.1) sama dengan 1, memindahkan pada sebuah batasan, dan memaksimalkan pembilang sehingga,

$$\text{Maksimasi } h_k = u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}$$

Kendala

$$u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj} - v_1 x_{1j} - v_2 x_{2j} - \dots - v_m x_{mj} \leq 0$$

$$v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_m x_{mk} = 1$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

dengan $j = 1, 2, 3, \dots, n$

Penyusunan program linear fraksional Fungsi Tujuan berdasarkan data rekap jumlah input-output tahun 2008 seperti terdapat pada Lampiran 1 adalah sebagai berikut :

$$\text{Bentoel} = \frac{6473018670u_1 + 7886233584,63u_2}{567262262v_1 + 1435243162,61v_2}$$

$$\text{Junrejo} = \frac{7177848201u_1 + 3559377676,27u_2}{407421996v_1 + 1157269696,11v_2}$$

$$\text{Kasembon} = \frac{3893664990u_1 + 7420451096,81u_2}{362227840v_1 + 1003667848,08v_2}$$

$$\text{Pujon} = \frac{8294325124u_1 + 8710103119,05u_2}{652387469v_1 + 1901847952,74v_2}$$

$$\text{Sumbersari} = \frac{6253133703u_1 + 6313721637,31u_2}{565548644v_1 + 1397107261,18v_2}$$

$$\begin{aligned}
\text{Tawangmangu} &= \frac{5510676041,06u_1 + 10077788635,52u_2}{566751715v_1 + 1576779980,28v_2} \\
\text{La Sucipto} &= \frac{6812383405u_1 + 6550090484,4u_2}{578123985v_1 + 1302151838,42v_2} \\
\text{Batu 2} &= \frac{8427742541u_1 + 10153060528,31u_2}{621467966v_1 + 1759067705,55v_2} \\
\text{Dau} &= \frac{6689071929u_1 + 3982771813,44u_2}{481875389v_1 + 1007241675,86v_2} \\
\text{Gatot Subroto} &= \frac{6248447973u_1 + 8377536408,26u_2}{488050031v_1 + 1303640763,01v_2} \\
\text{Karang Ploso} &= \frac{6398950116u_1 + 10793910776,25u_2}{642572520v_1 + 2423745978,84v_2} \\
\text{Klojen} &= \frac{9239976113u_1 + 15169961150,75u_2}{728832945v_1 + 1770256775,49v_2} \\
\text{Madyopuro} &= \frac{3893664990u_1 + 5420451096,81u_2}{362227840v_1 + 903667848,08v_2} \\
\text{Mergosono} &= \frac{5689071929u_1 + 3982771813,44u_2}{381875389v_1 + 1007241675,86v_2} \\
\text{Ngantang} &= \frac{6058936049u_1 + 10864228045,28u_2}{562290781v_1 + 1870533365,54v_2} \\
\text{Oro-oro Dowo} &= \frac{5119071929u_1 + 3112771813,44u_2}{400875389v_1 + 907241675,86v_2} \\
\text{Pasar Besar} &= \frac{5425718817u_1 + 5621415441,26u_2}{470546721v_1 + 1164282908,73v_2} \\
\text{Purwanto} &= \frac{4071608744u_1 + 4928743521,85u_2}{488266621v_1 + 957142815,49v_2} \\
\text{Wagir} &= \frac{7094937064u_1 + 12993705600,21u_2}{686610145v_1 + 1851595771,47v_2}
\end{aligned}$$

Misalnya untuk menghitung nilai efisiensi relatif unit Purwanto, yaitu dengan cara memaksimalkan fungsi tujuan (unit Purwanto) dengan mengalokasikan semua UPK sebagai fungsi kendala. Langkah pertama adalah mengubah program linear

fraksional dari fungsi kendala misalnya unit Purwantoro tahun 2008 menjadi program linear standar.

$$\frac{4071608744u_1 + 4928743521,85u_2}{488266621v_1 + 957142815,49v_2} \leq 1$$

$$4071608744u_1 + 4928743521,85u_2 \leq 488266621v_1 + 957142815,49v_2$$

$$4071608744u_1 + 4928743521,85u_2 - 488266621v_1 - 957142815,49v_2 \leq 0$$

Langkah kedua memaksimalkan fungsi tujuan unit Purwantoro (sebagai indikator nilai efisiensi relatif) didapatkan

$$\text{Maksimasi } h_k = 4071608744u_1 + 4928743521,85u_2$$

Kendala

$$4071608744u_1 + 4928743521,85u_2 - 488266621v_1 - 957142815,49v_2 \leq 0$$

$$488266621v_1 + 957142815,49v_2 = 1$$

Dengan demikian, penyusunan program linear lengkap untuk salah satu, yaitu unit Purwantoro tahun 2008 adalah sebagai berikut :

$$\text{Maksimasi } h_k = 4071608744,00 u_1 + 4928743521,85 u_2$$

Kendala

$$6473018670,00 u_1 + 7886233584,63 u_2 - 567262262,00 v_1 - 1435243162,61 v_2 \leq 0$$

$$7177848201,00 u_1 + 3559377676,27 u_2 - 407421996,00 v_1 - 1157269696,11 v_2 \leq 0$$

$$3893664990,00 u_1 + 7420451096,81 u_2 - 362227840,00 v_1 - 1003667848,08 v_2 \leq 0$$

$$8294325124,00 u_1 + 8710103119,05 u_2 - 652387469,00 v_1 - 1901847952,74 v_2 \leq 0$$

$$6253133703,00 u_1 + 6313721637,31 u_2 - 565548644,00 v_1 - 1397107261,18 v_2 \leq 0$$

$$5510676041,06 u_1 + 10077788635,52 u_2 - 566751715,00 v_1 - 1576779980,28 v_2 \leq 0$$

$$6812383405,00 u_1 + 6550090484,40 u_2 - 578123985,00 v_1 - 1302151838,42 v_2 \leq 0$$

$$8427742541,00 u_1 + 10153060528,31 u_2 - 621467966,00 v_1 - 1759067705,55 v_2 \leq 0$$

$$6689071929,00 u_1 + 3982771813,44 u_2 - 481875389,00 v_1 - 1007241675,86 v_2 \leq 0$$

$$6248447973,00 u_1 + 8377536408,26 u_2 - 488050031,00 v_1 - 1303640763,01 v_2 \leq 0$$

$$6398950116,00 u_1 + 10793910776,25 u_2 - 642572520,00 v_1 - 2423745978,84 v_2 \leq 0$$

$$9239976113,00 u_1 + 15169961150,75 u_2 - 728832945,00 v_1 - 1770256775,49 v_2 \leq 0$$

$$3893664990,00 u_1 + 5420451096,81 u_2 - 362227840,00 v_1 - 903667848,08 v_2 \leq 0$$

$$5689071929,00 u_1 + 3982771813,44 u_2 - 381875389,00 v_1 - 1007241675,86 v_2 \leq 0$$

$$6058936049,00 u_1 + 10864228045,28 u_2 - 562290781,00 v_1 - 1870533365,54 v_2 \leq 0$$

$$5119071929,00 u_1 + 3112771813,44 u_2 - 400875389,00 v_1 - 907241675,86 v_2 \leq 0$$

$$5425718817,00 u_1 + 5621415441,26 u_2 - 470546721,00 v_1 - 1164282908,73 v_2 \leq 0$$

$$4071608744,00 u_1 + 4928743521,85 u_2 - 488266621,00 v_1 - 957142815,49 v_2 \leq 0$$

$$7094937064,00 u_1 + 12993705600,21 u_2 - 686610145,00 v_1 - 1851595771,47 v_2 \leq 0$$

$$488266621,00 v_1 + 957142815,49 v_2 = 1$$

$$u_1, u_2 \geq 0$$

$$v_1, v_2 \geq 0$$

Setiap UPK akan membutuhkan satu program linear seperti di atas. Program linear untuk masing-masing UPK pada dasarnya sama, perbedaannya terletak pada fungsi tujuan dan pada koefisien fungsi batasan terakhir. Fungsi batasan selengkapnya berjumlah $n+1$ (1 yang terakhir adalah *equality constraint*).

Penyusunan program linear fraksional Fungsi Tujuan berdasarkan data rekap jumlah input-output tahun 2009 seperti terdapat pada Lampiran 2 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Bentoel} &= \frac{8675886509u_1 + 9034390547.51u_2}{558337446v_1 + 1926642668.34v_2} \\
 \text{Junrejo} &= \frac{8919601876u_1 + 5499526595.52u_2}{548472382v_1 + 1676731822.57v_2} \\
 \text{Kasembon} &= \frac{5350318074u_1 + 10160925445.1u_2}{483423466v_1 + 1349212355.08v_2} \\
 \text{Pujon} &= \frac{10554225967u_1 + 10662751969.07u_2}{794935322v_1 + 2738487351.78v_2} \\
 \text{Sumbersari} &= \frac{8594126891u_1 + 7861884330.32u_2}{514017127v_1 + 2025884696.98v_2} \\
 \text{Tawangmangu} &= \frac{7110602425.4u_1 + 12807346595.13u_2}{600834341v_1 + 1999333895.38v_2} \\
 \text{La Sucipto} &= \frac{8789101124u_1 + 9398316858.32u_2}{671822076v_1 + 1857142175.51v_2} \\
 \text{Batu 2} &= \frac{10361821741u_1 + 12028943630.69u_2}{690120623v_1 + 2579350532.1v_2} \\
 \text{Dau} &= \frac{11796695565u_1 + 14849764307.05u_2}{728028551v_1 + 3254596161.25v_2} \\
 \text{Gatot Subroto} &= \frac{8561399595u_1 + 10011091108.14u_2}{521578408v_1 + 1774397985.41v_2} \\
 \text{Karang Ploso} &= \frac{12591983019u_1 + 22934037816.75u_2}{620499362v_1 + 2558162820.73v_2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Klojen} &= \frac{17412178602.76u_1 + 11820995794u_2}{642863331v_1 + 2308769494.25v_2} \\
\text{Madyopuro} &= \frac{9542558251u_1 + 14835566960.49u_2}{634549720v_1 + 2205290186.93v_2} \\
\text{Mergosono} &= \frac{8531242562u_1 + 10485743289.25u_2}{503870519v_1 + 1815773091.72v_2} \\
\text{Ngantang} &= \frac{7519300849u_1 + 20288373965.97u_2}{568797830v_1 + 2143507821.89v_2} \\
\text{Oro-oro Dowo} &= \frac{8110754192u_1 + 5718938956.8u_2}{645278615v_1 + 1533154386.93v_2} \\
\text{Pasar Besar} &= \frac{7473440148u_1 + 6973774305.81u_2}{573996554v_1 + 1621907829.64v_2} \\
\text{Purwanto} &= \frac{5165502337u_1 + 7191595055.41u_2}{409831406v_1 + 1249558772.42v_2} \\
\text{Wagir} &= \frac{8890891759u_1 + 16153332494.61u_2}{753825593v_1 + 2384869647.73v_2}
\end{aligned}$$

Seperti tahun 2008, program linear fraksional tahun 2009 juga diubah menjadi program linear standar untuk mempermudah penyelesaian masalah nilai efisiensi. Sehingga, permasalahan tersebut dapat memperoleh solusi optimal bagi program linear bersangkutan.

Penyusunan program linear lengkap untuk salah satu, yaitu unit Dau tahun 2009 adalah sebagai berikut :

Maksimasi $h_k = 11796695565,00 u_1 + 14849764307,05 u_2$

Kendala

$$\begin{aligned}
&8675886509,00 u_1 + 9034390547,51 u_2 - 558337446,00 v_1 - 1926642668,34 v_2 \leq 0 \\
&8919601876,00 u_1 + 5499526595,52 u_2 - 548472382,00 v_1 - 1676731822,57 v_2 \leq 0 \\
&5350318074,00 u_1 + 10160925445,10 u_2 - 483423466,00 v_1 - 1349212355,08 v_2 \leq 0 \\
&10554225967,00 u_1 + 10662751969,07 u_2 - 794935322,00 v_1 - 2738487351,78 v_2 \leq 0 \\
&8594126891,00 u_1 + 7861884330,32 u_2 - 514017127,00 v_1 - 2025884696,98 v_2 \leq 0 \\
&7110602425,40 u_1 + 12807346595,13 u_2 - 600834341,00 v_1 - 1999333895,38 v_2 \leq 0 \\
&8789101124,00 u_1 + 9398316858,32 u_2 - 671822076,00 v_1 - 1857142175,51 v_2 \leq 0 \\
&10361821741,00 u_1 + 12028943630,69 u_2 - 690120623,00 v_1 - 2579350532,10 v_2 \leq 0 \\
&11796695565,00 u_1 + 14849764307,05 u_2 - 728028551,00 v_1 - 3254596161,25 v_2 \leq 0 \\
&8561399595,00 u_1 + 10011091108,14 u_2 - 521578408,00 v_1 - 1774397985,41 v_2 \leq 0 \\
&12591983019,00 u_1 + 22934037816,75 u_2 - 620499362,00 v_1 - 2558162820,73 v_2 \leq 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
17412178602,76 u_1 + 11820995794,00 u_2 - 642863331,00 v_1 - 2308769494,25 v_2 &\leq 0 \\
9542558251,00 u_1 + 14835566960,49 u_2 - 634549720,00 v_1 - 2205290186,93 v_2 &\leq 0 \\
8531242562,00 u_1 + 10485743289,25 u_2 - 503870519,00 v_1 - 1815773091,72 v_2 &\leq 0 \\
7519300849,00 u_1 + 20288373965,97 u_2 - 568797830,00 v_1 - 2143507821,89 v_2 &\leq 0 \\
8110754192,00 u_1 + 5718938956,80 u_2 - 645278615,00 v_1 - 1533154386,93 v_2 &\leq 0 \\
7473440148,00 u_1 + 6973774305,81 u_2 - 573996554,00 v_1 - 1621907829,64 v_2 &\leq 0 \\
5165502337,00 u_1 + 7191595055,41 u_2 - 409831406,00 v_1 - 1249558772,42 v_2 &\leq 0 \\
8890891759,00 u_1 + 16153332494,61 u_2 - 753825593,00 v_1 - 2384869647,73 v_2 &\leq 0 \\
728028551,00 v_1 + 3254596161,25 v_2 &= 1 \\
u_1, u_2 &\geq 0 \\
v_1, v_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

4.2 Penyelesaian Program Linear dari Analisis DEA untuk Mengetahui Tingkat Efisiensi Relatif Kantor Unit BRI

Selanjutnya program linear tersebut di atas diselesaikan dengan metode Simpleks dan hasil optimalnya merupakan indikator efisiensi untuk tiap-tiap unit. Bobot *input* dan *output* yang dihasilkan dalam DEA tersebut tidak dapat ditafsirkan dalam nilai ekonomi tetapi bisa menjadi penentu untuk memaksimalkan efisiensi dari suatu UPK. Dengan menggunakan tabel Simpleks untuk unit Purwanto tahun 2008 seperti pada Lampiran 5 diperoleh nilai u_1 , u_2 , v_1 dan v_2 sebesar 1.32944×10^{-10} , 4.09445×10^{-11} , 0, dan 1.04478×10^{-9} . Sehingga nilai optimal h_k sebesar 0,743099291 (nilai efisiensi relatif 74,31%). Artinya unit yang bersangkutan tergolong sebagai unit yang relatif tidak efisien, karena unit yang relatif efisien harus memiliki h_k optimal sama dengan 1.

Penyelesaian menggunakan tabel Simpleks seperti akan menyulitkan jika terdapat banyak fungsi kendala dan variabel. Sehingga program linear standar tersebut diselesaikan dengan menggunakan *software* LINDO. Perhitungan yang digunakan pada LINDO pada dasarnya menggunakan metode Simpleks. Hasil penghitungan nilai optimal untuk semua unit tahun 2008 berdasarkan perolehan LINDO adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Nilai Efisiensi Relatif Tahun 2008

No.	Unit	h_k	Efisiensi Relatif (%)
1.	Dau	1	100%
2.	Klojen	1	100%
3.	Kasembon	1	100%
4.	Junrejo	1	100%
5.	Batu 2	0.9905521	99,05%
6.	Gatot Subroto	0.9549335	95,49%
7.	Ngantang	0.9373522	93,73%
8.	Mergosono	0.9311010	93,11%
9.	Wagir	0.9201108	92,01%
10.	Pujon	0.8934676	89,35%
11.	Oro-oro Dowo	0.8733654	87,34%
12.	La Sucipto	0.8671988	86,72%
13.	Tawangmangu	0.8644217	86,44%
14.	Bentoel	0.8115910	81,16%
15.	Karang Ploso	0.8095442	80,95%
16.	Pasar Besar	0.8056164	80,56%
17.	Madyopuro	0.7967365	79,67%
18.	Sumbersari	0.7695427	76,95%
19.	Purwantoro	0.7430993	74,31%

Sumber : Hasil Perhitungan LINDO pada Lampiran 3

Dengan menggunakan *Software* LINDO diperoleh bahwa pada tahun 2008 terdapat 4 unit yang memperoleh nilai efisiensi 100% yaitu unit Dau, Klojen, Kasembon, dan Junrejo. Sedangkan yang memperoleh nilai efisiensi kurang dari 100% yaitu unit Batu 2, Gatot Subroto, Ngantang, Mergosono, Wagir, Pujon, Oro-oro Dowo, La Sucipto, Tawangmangu, Bentoel, Karang Ploso, Pasar Besar, Madyopuro, Summersari, dan Purwantoro. Jika dibandingkan antara UPK efisien dengan UPK tidak efisien, maka terlihat bahwa UPK efisien memiliki jumlah output yang relatif lebih besar dibandingkan dengan UPK yang tidak efisien. Unit Dau memperoleh nilai efisiensi 100% sedangkan unit Bentoel memperoleh nilai efisiensi 81,16%, disebabkan oleh jumlah output dari unit Bentoel lebih kecil daripada jumlah output unit Dau. Hal tersebut ternyata juga dialami oleh unit-unit yang lain yang tidak efisien. Sehingga unit Dau, Klojen, Kasembon, dan Junrejo dapat dijadikan sebagai UPK acuan untuk

unit-unit yang lain dalam meningkatkan efisiensinya, dengan cara meningkatkan jumlah outputnya.

Seperti tahun 2008, setelah diselesaikan dengan menggunakan tabel Simpleks untuk tahun 2009 unit Dau pada Lampiran 6 memperoleh nilai u_1 , u_2 , v_1 dan v_2 sebesar 8.34727×10^{-11} , 1.03019×10^{-12} , 5.98242×10^{-9} , dan 1.03096×10^{-9} . Sehingga solusi optimal h_k sebesar 1 (nilai efisiensi relatif 100%). Ini berarti unit Dau termasuk sebagai unit yang relatif efisien pada tahun 2009. Hasil penghitungan nilai optimal untuk semua unit tahun 2009 berdasarkan perolehan LINDO adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Nilai Efisiensi Relatif Tahun 2009

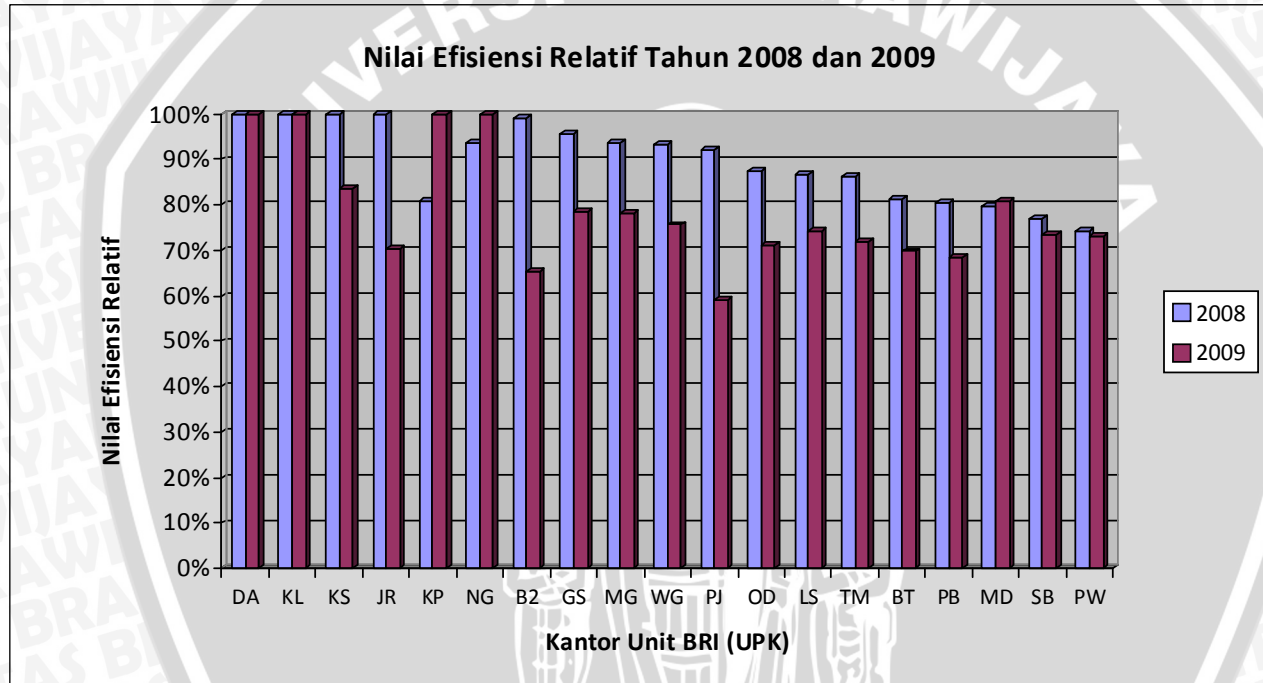
No.	Unit	h_k	Efisiensi Relatif (%)
1.	Dau	1	100%
2.	Karang Ploso	1	100%
3.	Klojen	1	100%
4.	Ngantang	1	100%
5.	Kasembon	0.8344470	83,44%
6.	Madyopuro	0.8078235	80,78%
7.	Gatot Subroto	0.7859247	78,59%
8.	Mergosono	0.7826564	78,27%
9.	Wagir	0.7563500	75,63%
10.	La Sucipto	0.7416443	74,16%
11.	Sumbersari	0.7354383	73,54%
12.	Purwantoro	0.7302684	73,03%
13.	Tawangmangu	0.7181005	71,81%
14.	Oro-oro Dowo	0.7100252	71,00%
15.	Junrejo	0.7053577	70,54%
16.	Pasar Besar	0.6833332	68,33%
17.	Bentoel	0.6978959	69,79%
18.	Batu 2	0.6522606	65,23%
19.	Pujon	0.5899128	58,99%

Sumber : Hasil Perhitungan LINDO pada Lampiran 4

Pada tahun 2009 berdasarkan Tabel 4.2 terdapat 4 unit yang memperoleh nilai efisiensi 100% yaitu unit Dau, Karang Ploso, Klojen, dan Ngantang. Sedangkan yang memperoleh nilai efisiensi kurang dari 100% yaitu unit Bentoel, Junrejo, Kasembon, Pujon, Summersari, Tawangmangu, La Sucipto, Batu 2, Gatot Subroto, Madyopuro, Mergosono, Oro-oro Dowo, Pasar Besar, Purwantoro, dan Wagir. Sehingga pada tahun 2009 unit Dau, Karang Ploso, Klojen, dan Ngantang dapat dijadikan sebagai UPK acuan untuk unit-unit yang lain dalam meningkatkan efisiensinya, dengan cara meningkatkan jumlah outputnya di tahun berikutnya.

Berikut diagram perbandingan antara nilai efisiensi relatif tahun 2008 dengan tahun 2009 pada tiap UPK



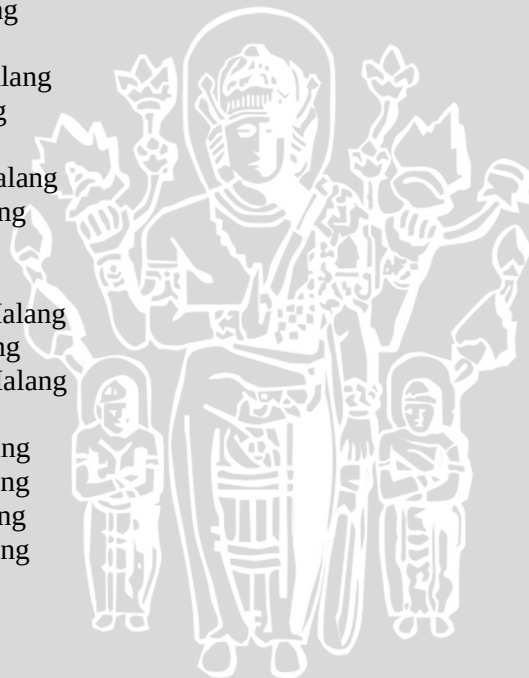


Sumber : Berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.2

Gambar 4.1 Diagram Perbandingan antara Nilai Efisiensi Relatif Tahun 2008 dengan Tahun 2009

Keterangan :

DA : PT. BRI Unit Dau Malang
KL : PT. BRI Unit Klojen Malang
KS : PT. BRI Unit Kasembon Malang
JR : PT. BRI Unit Junrejo Malang
KP : PT. BRI Unit Karang Ploso Malang
NG : PT. BRI Unit Ngantang Malang
B2 : PT. BRI Unit Batu 2 Malang
GS : PT. BRI Unit Gatot Subroto Malang
MG : PT. BRI Unit Mergosono Malang
WG : PT. BRI Unit Wagir Malang
PJ : PT. BRI Unit Pujon Malang
OD : PT. BRI Unit Oro-oro Dowo Malang
LS : PT. BRI Unit La Sucipto Malang
TM : PT. BRI Unit Tawangmangu Malang
BT : PT. BRI Unit Bentoel Malang
PB : PT. BRI Unit Pasar Besar Malang
MD : PT. BRI Unit Madyopuro Malang
SB : PT. BRI Unit Sumbersari Malang
PW : PT. BRI Unit Purwantoro Malang



Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada tahun 2008 terdapat 4 unit yang memperoleh nilai efisiensi 100% yaitu unit Dau, Klojen, Kasembon, dan Junrejo. Sedangkan pada tahun 2009 juga terdapat 4 unit yang efisien yaitu unit Dau, Klojen, Karang Ploso dan Ngantang. Hanya unit Dau dan Klojen yang kembali memperoleh nilai efisiensi 100%, sedangkan unit Kasembon dan Junrejo memperoleh penurunan efisiensi menjadi 83,44% dan 70,54%. Hal ini disebabkan karena unit Kasembon dan Junrejo memiliki jumlah output yang relatif kecil jika dibandingkan dengan unit-unit yang lain. Unit Karang Ploso dan Ngantang mengalami peningkatan nilai efisiensi menjadi 100%. Peningkatan nilai efisiensi tersebut disebabkan terjadinya peningkatan yang cukup drastis pada jumlah outputnya yaitu besarnya pinjaman yang disalurkan dan dana pihak ketiga.

4.3 Tingkat Efisiensi Relatif Kantor Unit BRI (UPK) Efisien Menggunakan Kombinasi Metode Efisiensi-Cross

Pada kasus ini, jumlah UPK yang memiliki nilai efisiensi 100% terlalu tinggi seperti terdapat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Analisis DEA akan menemui kesulitan ketika UPK efisien diperbandingkan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan diskriminasi antara UPK yang efisien, metode DEA dasar harus dikombinasikan dengan metode lain. Dalam skripsi ini, kombinasi metode efisiensi-Cross digunakan untuk meningkatkan diskriminasi UPK efisien dengan menghargai prinsip-prinsip DEA dasar.

Bobot optimal (u, v) UPK efisien dari metode DEA tahun 2008 dengan menggunakan tabel Simpleks adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Bobot Optimal dari UPK Efisien Tahun 2008

Unit	u_1	u_2	v_1	v_2
Dau	$1,26331.10^{-10}$	$3,89079.10^{-11}$	0	$9,9281.10^{-10}$
Klojen	0	$6,59197.10^{-11}$	0	$5,6489.10^{-10}$
Kasembon	0	$1,34763.10^{-10}$	$3,11938.10^{-09}$	$1,29453.10^{-10}$
Junrejo	$1,39318.10^{-10}$	0	$4,83569.10^{-10}$	$6,9386.10^{-10}$

Sumber : Hasil Perhitungan Menggunakan Tabel Simpleks

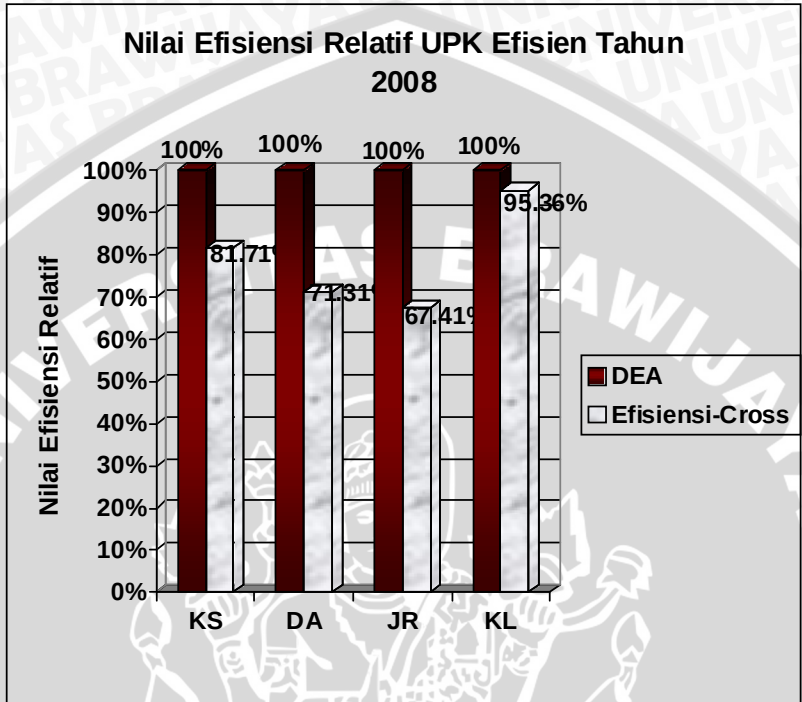
Efisiensi-Cross didasarkan pada konsep dimana efisiensi dihitung untuk setiap UPK dengan menggunakan pembobotan yang optimal dari UPK lain. Dengan melihat konsep efisiensi-Cross, pada langkah selanjutnya dari UPK efisien dibuat tabel efisiensi-Cross sebagai berikut :

Tabel 4.4 Tabel Efisiensi-Cross untuk Tahun 2008

	DAU	KLOJEN	KASEMBON	JUNREJO
DAU	1	1	0,78338544	0,909765325
KLOJEN	0,461427565	1	0,862764152	0,358914735
KASEMBON	0,390984244	1	1	0,427860154
JUNREJO	1	0,81435341	0,622391114	1
Rata-rata	0,713102952	0,953588353	0,817135177	0,674135054
Nilai efisiensi	71,31%	95,36%	81,71%	67,41%

Nilai efisiensi unit Dau dengan bobot optimal dari unit Dau, Klojen, Kasembon, dan Junrejo adalah 1, 0.461427565, 0.390984244, dan 1. Dengan demikian, nilai efisiensi unit Dau adalah 0.713102952. Cara yang sama digunakan untuk unit Klojen, Kasembon, dan Junrejo. Berdasarkan Tabel 4.4 dengan menggunakan kombinasi efisiensi-Cross diperoleh bahwa nilai efisiensi unit Dau 71,31%, unit Klojen 95,36%, unit Kasembon 81,71% dan unit Junrejo 67,41%. Nilai efisiensi relatif ini dapat digunakan untuk lebih membedakan antara unit-unit efisien yang diperoleh dari analisis DEA atau untuk mendapatkan peringkat dari UPK yang efisien.

Berikut diagram perbandingan antara nilai efisiensi relatif yang diperoleh dari analisis DEA dengan efisiensi-Cross pada tahun 2008.



Sumber : Berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.4

Gambar 4.2 Diagram Perbandingan antara Nilai Efisiensi Relatif dari Analisis DEA dan Efisiensi-Cross pada Tahun 2008.

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa nilai efisiensi unit Kasembon, Dau, Junrejo, dan Klojen yang dihasilkan dengan analisis DEA adalah 100%. Sehingga DEA akan menemui kesulitan ketika sejumlah UPK efisien diperbandingkan. Untuk meningkatkan diskriminasi atau untuk mendapatkan peringkat dari UPK efisien digunakan kombinasi efisiensi-Cross. Berdasarkan modifikasi tersebut, unit Kasembon, Dau, Junrejo, dan Klojen mendapatkan nilai efisiensi 81,71%, 71,31%, 67,41%, dan 95,36%. Unit Klojen adalah unit yang paling efisien diantara unit-unit efisien pada tahun 2008.

Bobot optimal (u, v) UPK efisien dari metode DEA tahun 2009 dengan menggunakan tabel Simpleks adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Bobot Optimal dari UPK Efisien Tahun 2009

Unit	u_1	u_2	v_1	v_2
Dau	$8,34727.10^{-11}$	$1,03019.10^{-12}$	$5,98242.10^{-09}$	$1,03096.10^{-09}$
Karang Ploso	$7,94156.10^{-11}$	0	$1,61161.10^{-09}$	0
Klojen	$4,60084.10^{-11}$	$1,68254.10^{-11}$	$1,55554.10^{-09}$	0
Ngantang	0	$4,92893.10^{-11}$	$1,75809.10^{-09}$	0

Sumber : Hasil Perhitungan Menggunakan Tabel Simpleks

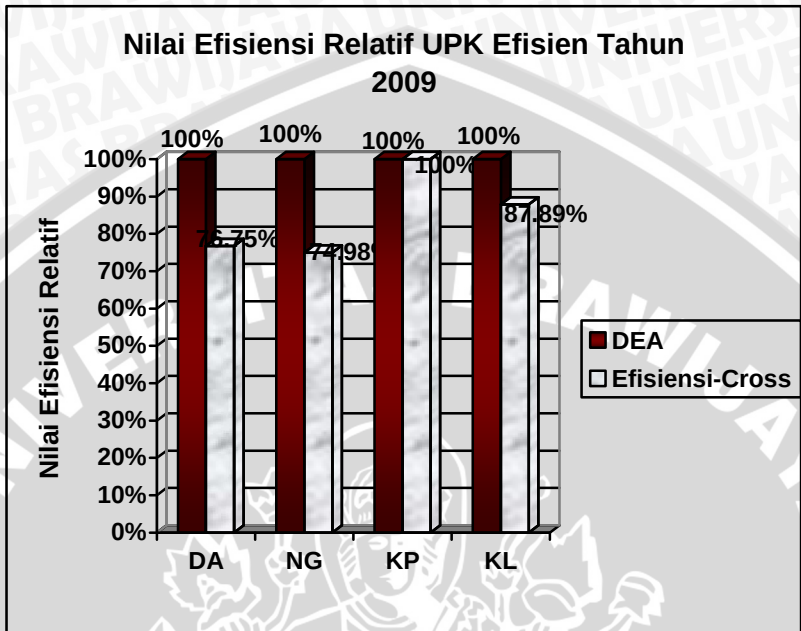
Seperti tahun 2008, dari UPK efisien tahun 2009 dibuat tabel efisiensi-Cross sebagai berikut :

Tabel 4.6 Tabel Efisiensi-Cross untuk Tahun 2009

	DAU	KARANG PLOSO	KLOJEN	NGANTANG
DAU	1	1	1	0.543677732
KARANG PLOSO	0.798471042	1	1	0.651428478
KLOJEN	0.699881854	1	1	0.776809096
NGANTANG	0.571849623	1	0.515520688	1
Rata-rata	0.76755063	1	0.878880172	0.742978827
Nilai efisiensi	76,75%	100%	87,89%	74,98%

Nilai rata-rata dihitung dari unsur-unsur setiap kolom untuk mendapatkan ukuran baru efisiensi tiap-tiap UPK. Dengan menggunakan kombinasi Efisiensi-Cross diperoleh bahwa nilai efisiensi unit Dau 76,75%, unit Karang Ploso 100%, unit Klojen 87,89% dan unit Ngantang 74,98%. Nilai efisiensi relatif ini dapat digunakan untuk lebih membedakan antara unit-unit efisien yang diperoleh dari analisis DEA atau untuk mendapatkan peringkat dari UPK yang efisien.

Berikut diagram perbandingan antara nilai efisiensi relatif yang diperoleh dari analisis DEA dengan efisiensi-Cross pada tahun 2009.



Sumber : Berdasarkan Tabel 4.2 dan Tabel 4.6

Gambar 4.3 Diagram Perbandingan antara Nilai Efisiensi Relatif dari Analisis DEA dan Efisiensi-Cross pada Tahun 2009.

Dari Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa nilai efisiensi unit Dau, Ngantang, Karang Ploso, dan Klojen yang dihasilkan dengan analisis DEA adalah 100%. Untuk mendapatkan peringkat dari UPK efisien digunakan kombinasi efisiensi-Cross. Berdasarkan diagram di atas, unit Dau, Ngantang, Karang Ploso, dan Klojen mendapatkan nilai efisiensi 76,75%, 74,98%, 100%, dan 87,89%. Unit Karang Ploso adalah unit yang paling efisien diantara unit-unit efisien pada tahun 2009.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Perumusan program linear fraksional menjadi program linear standar penting dilakukan untuk mempermudah mendapatkan solusi dari masalah program linear. Program linear untuk masing-masing UPK pada dasarnya sama, perbedaannya terletak pada fungsi tujuan dan pada koefisien fungsi batasan terakhir. Fungsi batasan selengkapnya berjumlah $n+1$ (1 yang terakhir adalah *equality constraint*).
- b. Hasil penghitungan data diperoleh bahwa nilai efisiensi relatif unit Dau, Klojen, Kasembon, Junrejo, Batu 2, Gatot Subroto, Ngantang, Mergosono, Wagir, Pujon, Oro-oro Dowo, La Sucipto, Tawangmangu, Bentoel, Karang Ploso, Pasar Besar, Madyopuro, Sumbersari dan Purwanto pada tahun 2008 adalah 100%, 100%, 100%, 100%, 99.05%, 99.49%, 93.73%, 93.11%, 92.01%, 89.35%, 87.34%, 86.44%, 81.16%, 80.95%, 79.67%, 76.95% dan 74.31%. Sedangkan pada tahun 2009 nilai efisiensi relatif unit Dau, Karang Ploso, Klojen, Ngantang, Kasembon, Madyopuro, Gatot Subroto, Mergosono, Wagir, La Sucipto, Sumbersari, Purwanto, Tawangmangu, Oro-oro Dowo, Junrejo, Pasar Besar, Bentoel, Batu 2, dan Pujon adalah 100%, 100%, 100%, 100%, 83.44%, 80.78%, 78.59%, 78.27%, 75.63%, 74.16%, 73.54%, 73.03%, 71.81%, 71.00%, 70.54%, 68.33%, 69.79%, 65.23% dan 58.99%.
- c. Pada tahun 2008 dengan menggunakan kombinasi efisiensi-*Cross* diperoleh bahwa nilai efisiensi unit Klojen, Kasembon, Dau dan Junrejo adalah 95.36%, 81.71%, 71.31% dan 67.41%. Pada tahun 2009 diperoleh nilai efisiensi unit Karang Ploso, Klojen, Dau dan Ngantang adalah 100%, 87.89%, 76.75% dan 74.98%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebaiknya faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai efisiensi suatu unit hendaknya diperbanyak. Apabila variabel input dan output yang digunakan lebih banyak tentunya nilai efisiensi yang dihasilkan

juga akan lebih akurat. Hasil studi ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak manajemen BRI untuk mengetahui tingkat efisiensi relatif tiap-tiap kantor unit yang dapat digunakan sebagai bahan pijakan dalam menentukan kebijakan kinerja BRI secara keseluruhan di masa yang akan datang.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Anton, H. 1987. *Elementary Linear Algebra*. John Wiley and Sons.
- Appa. 2006. *A Methodology for Cross-Evaluation in DEA*. Working Paper No. LSEOR 06.81.
- Caklovic, L dan Hunjak, T. 2000. *Measurement of DMU-Efficiency by Modified Cross Efficiency Approach*. Int J. Pure Appl. Math
- Dimiyati, T.T. 1991. *Operations Research : Model-Model Pengambilan Keputusan*. Sinar Algesindo. Bandung.
- Hiller, F.S. dan Lieberman, G.J. 1990. *Introduction to Operation Research*, 5th Edition. McGraw-Hill Inc. San Francisco.
- Kong. 2002. *Investigating Output Weights of Peer Reviewers in the University Performance Assessment : A DEA Cross Efficiency Study*. Institute of Industrial Economics. C67, 123.
- Mulyawan. 2007. *Aplikasi Metode Trend Musiman untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi pada Pabrik Roti Mabrur Sragon*. SKRIPSI. FMIPA-UNS Semarang.
- Nasendi, B.D dan Anwar, A. 1985. *Pemrograman Linear dan Aplikasinya*. PT Gramedia. Jakarta.
- Safitri, I. 2006. *Analisis Efisiensi Operasional dan Efisiensi Profitabilitas pada Bank yang Merger dan Akuisi di Indonesia*. TESIS. Universitas Diponegoro.
- Siagian, S.P. 1987. *Penelitian Operational*. UI-Press. Jakarta.
- Silkman, R.H. 1986. *Measuring Efficiency : An Assessment of Data Envelopment Analysis, New Direction for Program Evaluation*. No.22, Jossey-Bass, San Francisco.
- Siringoringo, H. 2005. *Seri Teknik Riset Operasional dan Pemrograman Linear*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.

Subagyo, P., Asri, M., Hani, T. 1985. *Dasar-Dasar Operations Research*. BPFE. Yogyakarta.

Supranto. 1983. *Tehnik Pengambilan Keputusan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.

Susilowati, I. 2004. *Pengukuran Efisiensi Relatif Emiten Perbankan dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA)*. Jurnal Dinamika Pembangunan. Vol.1 No.2 Hal 95-110.

Taha, H.A. 1996. *Riset Operasi, Jilid 1*. Binarupa Aksara. Jakarta.

Yamit, Z. 1991. *Manajemen Kuantitatif Untuk Bisnis (Operation Research)*. BPFE. Yogyakarta.



Lampiran 1 Data Input-Output yang Mempengaruhi Nilai Efisiensi Setiap Kantor Unit BRI, Cabang Malang Kawi, pada th. 2008

No.	Kantor Unit	Input		Output	
		Biaya Tenaga Kerja	Biaya Operasional	Pinjaman	Dana Pihak Ketiga
1.	PT BRI UNIT BENTOEL MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	567.262.262,00	1.435.243.162,61	6.473.018.670,00	7.886.233.584,63
2.	PT BRI UNIT JUNREJO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	407.421.996,00	1.157.269.696,11	7.177.848.201,00	3.559.377.676,27
3.	PT BRI UNIT KASEMBON MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	362.227.840,00	1.003.667.848,08	3.893.664.990,00	7.420.451.096,81
4.	PT BRI UNIT PUJON MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	652.387.469,00	1.901.847.952,74	8.294.325.124,00	8.710.103.119,05
5.	PT BRI UNIT SUMBERSARI MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	565.548.644,00	1.397.107.261,18	6.253.133.703,00	6.313.721.637,31
6.	PT BRI UNIT TAWANGMANGU MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	566.751.715,00	1.576.779.980,28	5.510.676.041,06	10.077.788.635,52
7.	PT BRI UNIT LA SUCIPTO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	578.123.985,00	1.302.151.838,42	6.812.383.405,00	6.550.090.484,40
8.	PT BRI UNIT BATU 2 MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	621.467.966,00	1.759.067.705,55	8.427.742.541,00	10.153.060.528,31

9.	PT BRI UNIT DAU MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	481.875.389,00	1.007.241.675,86	6.689.071.929,00	3.982.771.813,44
10.	PT BRI UNIT GATOT SUBROTO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	488.050.031,00	1.303.640.763,01	6.248.447.973,00	8.377.536.408,26
11.	PT BRI UNIT KARANG PLOSO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	642.572.520,00	2.423.745.978,84	6.398.950.116,00	10.793.910.776,25
12.	PT BRI UNIT KLOJEN MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	728.832.945,00	1.770.256.775,49	9.239.976.113,00	15.169.961.150,75
13.	PT BRI UNIT MADYOPURO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	362.227.840,00	903.667.848,08	3.893.664.990,00	5.420.451.096,81
14.	PT BRI UNIT MERGOSONO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	381.875.389,00	1.007.241.675,86	5.689.071.929,00	3.982.771.813,44
15.	PT BRI UNIT NGANTANG MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	562.290.781,00	1.870.533.365,54	6.058.936.049,00	10.864.228.045,28
16.	PT BRI UNIT ORO-ORO DOWO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	400.875.389,00	907.241.675,86	5.119.071.929,00	3.112.771.813,44
17.	PT BRI UNIT PASAR BESAR MALANG KAWI KANCA MALAG KAWI	470.546.721,00	1.164.282.908,73	5.425.718.817,00	5.621.415.441,26
18.	PT BRI UNIT PURWANTORO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	488.266.621,00	957.142.815,49	4.071.608.744,00	4.928.743.521,85
19.	PT BRI UNIT WAGIR MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	686.610.145,00	1.851.595.771,47	7.094.937.064,00	12.993.705.600,21

Sumber : Data Input-Output 19 Kantor Unit PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang Tahun 2008

Lampiran 2 Data Input-Output yang Mempengaruhi Nilai Efisiensi Setiap Kantor Unit BRI, Cabang Malang Kawi, pada th. 2009

No.	Kantor Unit	Input		Output	
		Biaya Tenaga Kerja	Biaya Operasional	Pinjaman	Dana Pihak Ketiga
1.	PT BRI UNIT BENTOEL MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	558.337.446,00	1.926.642.668,34	8.675.886.509,00	9.034.390.547,51
2.	PT BRI UNIT JUNREJO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	548.472.382,00	1.676.731.822,57	8.919.601.876,00	5.499.526.595,52
3.	PT BRI UNIT KASEMBON MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	483.423.466,00	1.349.212.355,08	5.350.318.074,00	10.160.925.445,10
4.	PT BRI UNIT PUJON MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	794.935.322,00	2.738.487.351,78	10.554.225.967,00	10.662.751.969,07
5.	PT BRI UNIT SUMBERSARI MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	514.017.127,00	2.025.884.696,98	8.594.126.891,00	7.861.884.330,32
6.	PT BRI UNIT TAWANGMANGU MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	600.834.341,00	1.999.333.895,38	7.110.602.425,40	12.807.346.595,13
7.	PT BRI UNIT LA SUCIPTO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	671.822.076,00	1.857.142.175,51	8.789.101.124,00	9.398.316.858,32
8.	PT BRI UNIT BATU 2 MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	690.120.623,00	2.579.350.532,10	10.361.821.741,00	12.028.943.630,69

9.	PT BRI UNIT DAU MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	728.028.551,00	3.254.596.161,25	11.796.695.565,00	14.849.764.307,05
10.	PT BRI UNIT GATOT SUBROTO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	521.578.408,00	1.774.397.985,41	8.561.399.595,00	10.011.091.108,14
11.	PT BRI UNIT KARANG PLOSO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	620.499.362,00	2.558.162.820,73	12.591.983.019,00	22.934.037.816,75
12.	PT BRI UNIT KLOJEN MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	642.863.331,00	2.308.769.494,25	17.412.178.602,76	11.820.995.794,00
13.	PT BRI UNIT MADYOPURO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	634.549.720,00	2.205.290.186,93	9.542.558.251,00	14.835.566.960,49
14.	PT BRI UNIT MERGOSONO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	503.870.519,00	1.815.773.091,72	8.531.242.562,00	10.485.743.289,25
15.	PT BRI UNIT NGANTANG MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	568.797.830,00	2.143.507.821,89	7.519.300.849,00	20.288.373.965,97
16.	PT BRI UNIT ORO-ORO DOWO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	645.278.615,00	1.533.154.386,93	8.110.754.192,00	5.718.938.956,80
17.	PT BRI UNIT PASAR BESAR MALANG KAWI KANCA MALAG KAWI	573.996.554,00	1.621.907.829,64	7.473.440.148,00	6.973.774.305,81
18.	PT BRI UNIT PURWANTORO MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	409.831.406,00	1.249.558.772,42	5.165.502.337,00	7.191.595.055,41
19.	PT BRI UNIT WAGIR MALANG KAWI KANCA MALANG KAWI	753.825.593,00	2.384.869.647,73	8.890.891.759,00	16.153.332.494,61

Sumber : Data Input-Output 19 Kantor Unit PT. Bank Rakyat Indonesia Cabang Malang Tahun 2009

Lampiran 3 Pencarian nilai maksimasi h_k tahun 2008 dengan metode Simpleks menggunakan *software* LINDO

Lampiran 3.1 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Bentoel

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8115910

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.188409	0.000000
3)	0.000000	0.307444
4)	0.132803	0.000000
5)	0.267645	0.000000
6)	0.225865	0.000000
7)	0.302730	0.000000
8)	0.124679	0.000000
9)	0.134867	0.000000
10)	0.000000	0.030328
11)	0.093864	0.000000
12)	0.661042	0.000000
13)	0.000000	0.439760
14)	0.128492	0.000000
15)	0.047797	0.000000
16)	0.375981	0.000000
17)	0.082712	0.000000
18)	0.158689	0.000000
19)	0.211813	0.000000
20)	0.278636	0.000000
21)	0.000000	0.811591
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.2 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Junrejo

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.368364	0.000000
3)	0.000000	1.000000
4)	0.329112	0.000000
5)	0.479546	0.000000
6)	0.371708	0.000000
7)	0.600395	0.000000
8)	0.233990	0.000000
9)	0.346937	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.270032	0.000000
12)	1.100983	0.000000
13)	0.293461	0.000000
14)	0.259726	0.000000
15)	0.090961	0.000000
16)	0.725679	0.000000
17)	0.110173	0.000000
18)	0.279494	0.000000
19)	0.332987	0.000000
20)	0.628323	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.3 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Kasembon

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.520942	0.000000
3)	0.641422	0.000000
4)	0.000000	1.000000
5)	0.615050	0.000000
6)	0.732450	0.000000
7)	0.205688	0.000000
8)	0.752115	0.000000
9)	0.342627	0.000000
10)	0.836035	0.000000
11)	0.224676	0.000000
12)	0.236054	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.282471	0.000000
15)	0.524097	0.000000
16)	0.047762	0.000000
17)	0.713554	0.000000
18)	0.559539	0.000000
19)	0.734975	0.000000
20)	0.151039	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.4 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Pujon

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8934676

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.178750	0.000000
3)	0.000000	0.635688
4)	0.027480	0.000000
5)	0.106532	0.000000
6)	0.254713	0.000000
7)	0.137282	0.000000
8)	0.253696	0.000000
9)	0.009104	0.000000
10)	0.209659	0.000000
11)	0.034832	0.000000
12)	0.035294	0.000000
13)	0.000000	0.174076
14)	0.119858	0.000000
15)	0.065845	0.000000
16)	0.000000	0.350391
17)	0.198424	0.000000
18)	0.182717	0.000000
19)	0.383511	0.000000
20)	0.121065	0.000000
21)	0.000000	0.893468
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.5 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Summersari

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7695427

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.192240	0.000000
3)	0.000000	0.306572
4)	0.135503	0.000000
5)	0.273086	0.000000
6)	0.230457	0.000000
7)	0.308885	0.000000
8)	0.127214	0.000000
9)	0.137609	0.000000
10)	0.000000	0.204445
11)	0.095772	0.000000
12)	0.674482	0.000000
13)	0.000000	0.290591
14)	0.131105	0.000000
15)	0.048768	0.000000
16)	0.383625	0.000000
17)	0.084394	0.000000
18)	0.161916	0.000000
19)	0.216119	0.000000
20)	0.284301	0.000000
21)	0.000000	0.769543
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.6 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Tawangmangu

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8644217

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	48893220.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.359265	0.000000
3)	0.497839	0.000000
4)	0.000000	1.002499
5)	0.460878	0.000000
6)	0.501433	0.000000
7)	0.135578	0.000000
8)	0.510274	0.000000
9)	0.271992	0.000000
10)	0.581288	0.000000
11)	0.169414	0.000000
12)	0.215935	0.000000
13)	0.000000	0.173949
14)	0.189167	0.000000
15)	0.388735	0.000000
16)	0.062155	0.000000
17)	0.495365	0.000000
18)	0.385960	0.000000
19)	0.460928	0.000000
20)	0.096784	0.000000
21)	0.000000	0.864422
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.7 Hasil iterasi maksimasi h_k unit La Sucipto

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8671988

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.200683	0.000000
3)	0.000000	0.054387
4)	0.141455	0.000000
5)	0.285081	0.000000
6)	0.240580	0.000000
7)	0.322452	0.000000
8)	0.132801	0.000000
9)	0.143653	0.000000
10)	0.000000	0.598209
11)	0.099979	0.000000
12)	0.704107	0.000000
13)	0.000000	0.261963
14)	0.136863	0.000000
15)	0.050910	0.000000
16)	0.400474	0.000000
17)	0.088101	0.000000
18)	0.169027	0.000000
19)	0.225611	0.000000
20)	0.296788	0.000000
21)	0.000000	0.867199
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.8 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Batu 2

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.9905521

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.185509	0.000000
3)	0.000000	0.484481
4)	0.028519	0.000000
5)	0.110561	0.000000
6)	0.264345	0.000000
7)	0.142474	0.000000
8)	0.263290	0.000000
9)	0.009448	0.000000
10)	0.217588	0.000000
11)	0.036149	0.000000
12)	0.036629	0.000000
13)	0.000000	0.320114
14)	0.124391	0.000000
15)	0.068335	0.000000
16)	0.000000	0.328830
17)	0.205927	0.000000
18)	0.189627	0.000000
19)	0.398014	0.000000
20)	0.125644	0.000000
21)	0.000000	0.990552
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.9 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Dau

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.457224	0.000000
3)	0.075879	0.000000
4)	0.414358	0.000000
5)	0.648193	0.000000
6)	0.452234	0.000000
7)	0.741611	0.000000
8)	0.274355	0.000000
9)	0.486494	0.000000
10)	0.000000	1.000000
11)	0.360140	0.000000
12)	1.449693	0.000000
13)	0.376175	0.000000
14)	0.315077	0.000000
15)	0.149498	0.000000
16)	0.951289	0.000000
17)	0.135430	0.000000
18)	0.344780	0.000000
19)	0.341566	0.000000
20)	0.777608	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.10 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Gatot Subroto

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.9549335

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.231273	0.000000
3)	0.000000	0.244566
4)	0.035555	0.000000
5)	0.137836	0.000000
6)	0.329558	0.000000
7)	0.177621	0.000000
8)	0.328242	0.000000
9)	0.011779	0.000000
10)	0.271266	0.000000
11)	0.045066	0.000000
12)	0.045665	0.000000
13)	0.000000	0.392880
14)	0.155077	0.000000
15)	0.085193	0.000000
16)	0.000000	0.142400
17)	0.256728	0.000000
18)	0.236407	0.000000
19)	0.496202	0.000000
20)	0.156639	0.000000
21)	0.000000	0.954934
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.11 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Karang Ploso

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8095442

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	663907712.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.316874	0.000000
3)	0.439096	0.000000
4)	0.000000	0.280442
5)	0.406496	0.000000
6)	0.442266	0.000000
7)	0.119581	0.000000
8)	0.450064	0.000000
9)	0.239898	0.000000
10)	0.512699	0.000000
11)	0.149424	0.000000
12)	0.190456	0.000000
13)	0.000000	0.574352
14)	0.166846	0.000000
15)	0.342866	0.000000
16)	0.054821	0.000000
17)	0.436914	0.000000
18)	0.340419	0.000000
19)	0.406541	0.000000
20)	0.085364	0.000000
21)	0.000000	0.809544
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.12 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Klojen

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.290896	0.000000
3)	0.419097	0.000000
4)	0.077807	0.000000
5)	0.500167	0.000000
6)	0.373013	0.000000
7)	0.226382	0.000000
8)	0.303792	0.000000
9)	0.324392	0.000000
10)	0.306437	0.000000
11)	0.184168	0.000000
12)	0.657618	0.000000
13)	0.000000	1.000000
14)	0.153158	0.000000
15)	0.306437	0.000000
16)	0.340478	0.000000
17)	0.307298	0.000000
18)	0.287129	0.000000
19)	0.215779	0.000000
20)	0.189406	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.13 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Madyopuro

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7967365

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.298047	0.000000
3)	0.000000	0.115927
4)	0.210083	0.000000
5)	0.423391	0.000000
6)	0.357299	0.000000
7)	0.478892	0.000000
8)	0.197231	0.000000
9)	0.213347	0.000000
10)	0.000000	0.002652
11)	0.148485	0.000000
12)	1.045711	0.000000
13)	0.000000	0.329418
14)	0.203263	0.000000
15)	0.075610	0.000000
16)	0.594769	0.000000
17)	0.130844	0.000000
18)	0.251033	0.000000
19)	0.335069	0.000000
20)	0.440778	0.000000
21)	0.000000	0.796737
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.14 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Mergosono

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.9311010

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.271592	0.000000
3)	0.000000	0.553963
4)	0.191436	0.000000
5)	0.385811	0.000000
6)	0.325585	0.000000
7)	0.436386	0.000000
8)	0.179725	0.000000
9)	0.194411	0.000000
10)	0.000000	0.114448
11)	0.135305	0.000000
12)	0.952894	0.000000
13)	0.000000	0.102518
14)	0.185222	0.000000
15)	0.068899	0.000000
16)	0.541977	0.000000
17)	0.119230	0.000000
18)	0.228751	0.000000
19)	0.305328	0.000000
20)	0.401654	0.000000
21)	0.000000	0.931101
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.15 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Ngantang

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.9373522

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	362698016.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.362116	0.000000
3)	0.501788	0.000000
4)	0.000000	0.891909
5)	0.464535	0.000000
6)	0.505411	0.000000
7)	0.136654	0.000000
8)	0.514322	0.000000
9)	0.274150	0.000000
10)	0.585900	0.000000
11)	0.170758	0.000000
12)	0.217648	0.000000
13)	0.000000	0.279886
14)	0.190667	0.000000
15)	0.391819	0.000000
16)	0.062648	0.000000
17)	0.499295	0.000000
18)	0.389022	0.000000
19)	0.464585	0.000000
20)	0.097552	0.000000
21)	0.000000	0.937352
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.16 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Oro-oro Dowo

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8733654

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.288459	0.000000
3)	0.000000	0.181786
4)	0.203325	0.000000
5)	0.409771	0.000000
6)	0.345805	0.000000
7)	0.463486	0.000000
8)	0.190886	0.000000
9)	0.206484	0.000000
10)	0.000000	0.542405
11)	0.143708	0.000000
12)	1.012071	0.000000
13)	0.000000	0.020135
14)	0.196725	0.000000
15)	0.073178	0.000000
16)	0.575635	0.000000
17)	0.126635	0.000000
18)	0.242957	0.000000
19)	0.324290	0.000000
20)	0.426598	0.000000
21)	0.000000	0.873365
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.17 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Pasar Besar

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8056164

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.230788	0.000000
3)	0.000000	0.261070
4)	0.162675	0.000000
5)	0.327847	0.000000
6)	0.276670	0.000000
7)	0.370823	0.000000
8)	0.152723	0.000000
9)	0.165203	0.000000
10)	0.000000	0.162746
11)	0.114977	0.000000
12)	0.809732	0.000000
13)	0.000000	0.266579
14)	0.157394	0.000000
15)	0.058548	0.000000
16)	0.460551	0.000000
17)	0.101317	0.000000
18)	0.194384	0.000000
19)	0.259456	0.000000
20)	0.341310	0.000000
21)	0.000000	0.805616
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.18 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Purwantoro

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7430993

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	53146036.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.316063	0.000000
3)	0.109102	0.000000
4)	0.227144	0.000000
5)	0.527697	0.000000
6)	0.369838	0.000000
7)	0.502143	0.000000
8)	0.186604	0.000000
9)	0.301705	0.000000
10)	0.000000	0.250875
11)	0.188308	0.000000
12)	1.239622	0.000000
13)	0.000000	0.259036
14)	0.204555	0.000000
15)	0.132944	0.000000
16)	0.703962	0.000000
17)	0.139866	0.000000
18)	0.264934	0.000000
19)	0.256901	0.000000
20)	0.459256	0.000000
21)	0.000000	0.743099
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 3.19 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Wagir

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.9201108

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	7093076.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.296550	0.000000
3)	0.410933	0.000000
4)	0.000000	1.308860
5)	0.380425	0.000000
6)	0.413900	0.000000
7)	0.111911	0.000000
8)	0.421198	0.000000
9)	0.224512	0.000000
10)	0.479815	0.000000
11)	0.139840	0.000000
12)	0.178240	0.000000
13)	0.000000	0.216307
14)	0.156145	0.000000
15)	0.320876	0.000000
16)	0.051305	0.000000
17)	0.408892	0.000000
18)	0.318585	0.000000
19)	0.380466	0.000000
20)	0.079889	0.000000
21)	0.000000	0.920111
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4 Pencarian nilai maksimasi h_k tahun 2009 dengan metode Simpleks menggunakan *software* LINDO

Lampiran 4.1 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Bentoel

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.6978959

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	35333700.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.302104	0.000000
3)	0.274246	0.000000
4)	0.122773	0.000000
5)	0.582889	0.000000
6)	0.395051	0.000000
7)	0.292535	0.000000
8)	0.249036	0.000000
9)	0.465547	0.000000
10)	0.658071	0.000000
11)	0.197159	0.000000
12)	0.000000	0.218582
13)	0.000000	0.340193
14)	0.219971	0.000000
15)	0.204837	0.000000
16)	0.108302	0.000000
17)	0.230752	0.000000
18)	0.266580	0.000000
19)	0.174939	0.000000
20)	0.301599	0.000000
21)	0.000000	0.697896
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.2 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Junrejo

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7053577

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	555923648.000000
v_1	0.000000	57554532.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.462962	0.000000
3)	0.294642	0.000000
4)	0.381568	0.000000
5)	0.798606	0.000000
6)	0.528615	0.000000
7)	0.630096	0.000000
8)	0.412559	0.000000
9)	0.718913	0.000000
10)	1.008159	0.000000
11)	0.381217	0.000000
12)	0.529916	0.000000
13)	0.000000	0.512262
14)	0.560611	0.000000
15)	0.408278	0.000000
16)	0.683762	0.000000
17)	0.272976	0.000000
18)	0.376307	0.000000
19)	0.336749	0.000000
20)	0.719245	0.000000
21)	0.000000	0.705358
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.3 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Kasembon

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8344470

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	127223928.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.590128	0.000000
3)	0.643673	0.000000
4)	0.165553	0.000000
5)	1.033132	0.000000
6)	0.746864	0.000000
7)	0.421096	0.000000
8)	0.510649	0.000000
9)	0.825305	0.000000
10)	1.095359	0.000000
11)	0.412469	0.000000
12)	0.000000	0.387197
13)	0.466591	0.000000
14)	0.373797	0.000000
15)	0.411010	0.000000
16)	0.000000	0.063137
17)	0.541864	0.000000
18)	0.536365	0.000000
19)	0.301798	0.000000
20)	0.431610	0.000000
21)	0.000000	0.834447
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.4 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Pujon

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.5899128

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	41445756.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.212543	0.000000
3)	0.192943	0.000000
4)	0.086376	0.000000
5)	0.410087	0.000000
6)	0.277935	0.000000
7)	0.205811	0.000000
8)	0.175207	0.000000
9)	0.327532	0.000000
10)	0.462981	0.000000
11)	0.138710	0.000000
12)	0.000000	0.243133
13)	0.000000	0.430314
14)	0.154759	0.000000
15)	0.144111	0.000000
16)	0.076195	0.000000
17)	0.162344	0.000000
18)	0.187550	0.000000
19)	0.123077	0.000000
20)	0.212188	0.000000
21)	0.000000	0.589913
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.5 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Sumbersari

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7354383

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.628923	0.000000
3)	0.813352	0.000000
4)	1.058317	0.000000
5)	1.054669	0.000000
6)	0.264562	0.000000
7)	0.939191	0.000000
8)	1.379837	0.000000
9)	0.600183	0.000000
10)	0.000000	0.177582
11)	0.573777	0.000000
12)	0.000000	0.056484
13)	0.000000	0.332411
14)	0.720502	0.000000
15)	0.425200	0.000000
16)	0.551826	0.000000
17)	1.618713	0.000000
18)	1.146277	0.000000
19)	0.734903	0.000000
20)	1.309946	0.000000
21)	0.000000	0.735438
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.6 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Tawangmangu

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7181005

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	82618352.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.291120	0.000000
3)	0.264275	0.000000
4)	0.118310	0.000000
5)	0.561696	0.000000
6)	0.380688	0.000000
7)	0.281899	0.000000
8)	0.239982	0.000000
9)	0.448620	0.000000
10)	0.634145	0.000000
11)	0.189991	0.000000
12)	0.000000	0.554729
13)	0.000000	0.007206
14)	0.211973	0.000000
15)	0.197389	0.000000
16)	0.104365	0.000000
17)	0.222362	0.000000
18)	0.256888	0.000000
19)	0.168579	0.000000
20)	0.290634	0.000000
21)	0.000000	0.718101
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.7 Hasil iterasi maksimasi h_k unit La Sucipto

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7416443

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	136640240.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.313410	0.000000
3)	0.284509	0.000000
4)	0.127368	0.000000
5)	0.604703	0.000000
6)	0.409835	0.000000
7)	0.303483	0.000000
8)	0.258356	0.000000
9)	0.482969	0.000000
10)	0.682698	0.000000
11)	0.204537	0.000000
12)	0.000000	0.238537
13)	0.000000	0.332264
14)	0.228203	0.000000
15)	0.212502	0.000000
16)	0.112355	0.000000
17)	0.239387	0.000000
18)	0.276556	0.000000
19)	0.181486	0.000000
20)	0.312886	0.000000
21)	0.000000	0.741644
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.8 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Batu 2

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.6522606

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	13555173.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.225656	0.000000
3)	0.204847	0.000000
4)	0.091705	0.000000
5)	0.435388	0.000000
6)	0.295083	0.000000
7)	0.218509	0.000000
8)	0.186017	0.000000
9)	0.347739	0.000000
10)	0.491545	0.000000
11)	0.147268	0.000000
12)	0.000000	0.347183
13)	0.000000	0.344018
14)	0.164307	0.000000
15)	0.153002	0.000000
16)	0.080896	0.000000
17)	0.172360	0.000000
18)	0.199122	0.000000
19)	0.130671	0.000000
20)	0.225279	0.000000
21)	0.000000	0.652261
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.9 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Dau

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.620402	0.000000
3)	0.802332	0.000000
4)	1.043979	0.000000
5)	1.040379	0.000000
6)	0.260977	0.000000
7)	0.926466	0.000000
8)	1.361142	0.000000
9)	0.592052	0.000000
10)	0.000000	1.000000
11)	0.566003	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.710740	0.000000
15)	0.419439	0.000000
16)	0.544350	0.000000
17)	1.596781	0.000000
18)	1.130746	0.000000
19)	0.724945	0.000000
20)	1.292197	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.10 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Gatot Subroto

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7859247

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	48415332.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.328025	0.000000
3)	0.297776	0.000000
4)	0.133307	0.000000
5)	0.632901	0.000000
6)	0.428946	0.000000
7)	0.317635	0.000000
8)	0.270403	0.000000
9)	0.505491	0.000000
10)	0.714534	0.000000
11)	0.214075	0.000000
12)	0.000000	0.291880
13)	0.000000	0.280611
14)	0.238844	0.000000
15)	0.222412	0.000000
16)	0.117595	0.000000
17)	0.250550	0.000000
18)	0.289453	0.000000
19)	0.189949	0.000000
20)	0.327476	0.000000
21)	0.000000	0.785925
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.11 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Karang Ploso

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.311242	0.000000
3)	0.339483	0.000000
4)	0.087315	0.000000
5)	0.544889	0.000000
6)	0.393907	0.000000
7)	0.222092	0.000000
8)	0.269324	0.000000
9)	0.435278	0.000000
10)	0.577708	0.000000
11)	0.217542	0.000000
12)	0.000000	1.000000
13)	0.246087	0.000000
14)	0.197146	0.000000
15)	0.216773	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.285787	0.000000
18)	0.282887	0.000000
19)	0.159173	0.000000
20)	0.227638	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.12 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Klojen

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.336224	0.000000
3)	0.213982	0.000000
4)	0.277111	0.000000
5)	0.579984	0.000000
6)	0.383904	0.000000
7)	0.457604	0.000000
8)	0.299619	0.000000
9)	0.522107	0.000000
10)	0.732170	0.000000
11)	0.276857	0.000000
12)	0.384849	0.000000
13)	0.000000	1.000000
14)	0.407141	0.000000
15)	0.296509	0.000000
16)	0.496579	0.000000
17)	0.198248	0.000000
18)	0.273291	0.000000
19)	0.244563	0.000000
20)	0.522348	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.13 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Madyopuro

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8078235

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	69894616.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.263932	0.000000
3)	0.239594	0.000000
4)	0.107260	0.000000
5)	0.509238	0.000000
6)	0.345135	0.000000
7)	0.255572	0.000000
8)	0.217569	0.000000
9)	0.406723	0.000000
10)	0.574921	0.000000
11)	0.172247	0.000000
12)	0.000000	0.580948
13)	0.000000	0.127914
14)	0.192177	0.000000
15)	0.178955	0.000000
16)	0.094618	0.000000
17)	0.201595	0.000000
18)	0.232896	0.000000
19)	0.152835	0.000000
20)	0.263491	0.000000
21)	0.000000	0.807823
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.14 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Mergosono

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7826564

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	28609368.000000
v_2	0.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.320550	0.000000
3)	0.290991	0.000000
4)	0.130270	0.000000
5)	0.618480	0.000000
6)	0.419172	0.000000
7)	0.310397	0.000000
8)	0.264242	0.000000
9)	0.493972	0.000000
10)	0.698252	0.000000
11)	0.209197	0.000000
12)	0.000000	0.326299
13)	0.000000	0.253989
14)	0.233402	0.000000
15)	0.217344	0.000000
16)	0.114915	0.000000
17)	0.244841	0.000000
18)	0.282857	0.000000
19)	0.185621	0.000000
20)	0.320014	0.000000
21)	0.000000	0.782656
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.15 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Ngantang

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	0.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.453528	0.000000
3)	0.511169	0.000000
4)	0.128616	0.000000
5)	0.752013	0.000000
6)	0.557619	0.000000
7)	0.301474	0.000000
8)	0.403167	0.000000
9)	0.610433	0.000000
10)	0.786416	0.000000
11)	0.334361	0.000000
12)	0.063044	0.000000
13)	0.494450	0.000000
14)	0.297588	0.000000
15)	0.330268	0.000000
16)	0.000000	1.000000
17)	0.433372	0.000000
18)	0.412928	0.000000
19)	0.228482	0.000000
20)	0.316415	0.000000
21)	0.000000	1.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.16 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Oro-oro Dowo

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7100252

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	156412656.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.379640	0.000000
3)	0.344631	0.000000
4)	0.154283	0.000000
5)	0.732489	0.000000
6)	0.496442	0.000000
7)	0.367615	0.000000
8)	0.312952	0.000000
9)	0.585030	0.000000
10)	0.826967	0.000000
11)	0.247760	0.000000
12)	0.000000	0.014779
13)	0.000000	0.455121
14)	0.276427	0.000000
15)	0.257408	0.000000
16)	0.136098	0.000000
17)	0.289975	0.000000
18)	0.334998	0.000000
19)	0.219838	0.000000
20)	0.379005	0.000000
21)	0.000000	0.710025
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.17 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Pasar Besar

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.6833332

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	95756568.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.358865	0.000000
3)	0.325773	0.000000
4)	0.145841	0.000000
5)	0.692406	0.000000
6)	0.469276	0.000000
7)	0.347499	0.000000
8)	0.295827	0.000000
9)	0.553017	0.000000
10)	0.781714	0.000000
11)	0.234202	0.000000
12)	0.000000	0.132086
13)	0.000000	0.333687
14)	0.261300	0.000000
15)	0.243323	0.000000
16)	0.128651	0.000000
17)	0.274107	0.000000
18)	0.316667	0.000000
19)	0.207808	0.000000
20)	0.358265	0.000000
21)	0.000000	0.683333
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.18 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Purwantoro

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7302684

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	68718712.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.465802	0.000000
3)	0.422848	0.000000
4)	0.189299	0.000000
5)	0.898732	0.000000
6)	0.609112	0.000000
7)	0.451048	0.000000
8)	0.383978	0.000000
9)	0.717807	0.000000
10)	1.014652	0.000000
11)	0.303991	0.000000
12)	0.000000	0.256146
13)	0.000000	0.111423
14)	0.339164	0.000000
15)	0.315829	0.000000
16)	0.166987	0.000000
17)	0.355787	0.000000
18)	0.411029	0.000000
19)	0.269732	0.000000
20)	0.465023	0.000000
21)	0.000000	0.730268
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 4.19 Hasil iterasi maksimasi h_k unit Wagir

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 4

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7563500

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
u_1	0.000000	0.000000
u_2	0.000000	0.000000
v_1	0.000000	132467360.000000
v_2	0.000000	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS DUAL PRICES

2)	0.244058	0.000000
3)	0.221552	0.000000
4)	0.099184	0.000000
5)	0.470893	0.000000
6)	0.319146	0.000000
7)	0.236328	0.000000
8)	0.201186	0.000000
9)	0.376097	0.000000
10)	0.531630	0.000000
11)	0.159277	0.000000
12)	0.000000	0.703307
13)	0.000000	0.002002
14)	0.177706	0.000000
15)	0.165479	0.000000
16)	0.087493	0.000000
17)	0.186415	0.000000
18)	0.215359	0.000000
19)	0.141327	0.000000
20)	0.243650	0.000000
21)	0.000000	0.756350
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000

Lampiran 5 Tabel Simpleks Metode Dua Tahap Unit Purwanto Tahun 2008

Tabel 1 Tabel Simpleks Unit Purwanto Tahun 2008 Minimasi r (Tahap 1) Iterasi 1

Dasar	u_1	u_2	v_1	v_2	R_1	s_1	s_2	s_3	s_4
r	0	0	488266621	957142815.5	0	0	0	0	0
R_1	0	0	488266621	957142815.5	1	0	0	0	0
s_1	6473018670	7886233585	-567262262	-1435243163	0	1	0	0	0
s_2	7177848201	3559377676	-407421996	-1157269696	0	0	1	0	0
s_3	3893664990	7420451097	-362227840	-1003667848	0	0	0	1	0
s_4	8294325124	8710103119	-652387469	-1901847953	0	0	0	0	1
s_5	6253133703	6313721637	-565548644	-1397107261	0	0	0	0	0
s_6	5510676041	10077788636	-566751715	-1576779980	0	0	0	0	0
s_7	6812383405	6550090484	-578123985	-1302151838	0	0	0	0	0
s_8	8427742541	10153060528	-621467966	-1759067706	0	0	0	0	0
s_9	6689071929	3982771813	-481875389	-1007241676	0	0	0	0	0
s_{10}	6248447973	8377536408	-488050031	-1303640763	0	0	0	0	0
s_{11}	6398950116	10793910776	-642572520	-2423745979	0	0	0	0	0
s_{12}	9239976113	15169961151	-728832945	-1770256775	0	0	0	0	0
s_{13}	3893664990	5420451097	-362227840	-903667848	0	0	0	0	0
s_{14}	5689071929	3982771813	-381875389	-1007241676	0	0	0	0	0
s_{15}	6058936049	10864228045	-562290781	-1870533366	0	0	0	0	0
s_{16}	5119071929	3112771813	-400875389	-907241676	0	0	0	0	0
s_{17}	5425718817	5621415441	-470546721	-1164282909	0	0	0	0	0
s_{18}	4071608744	4928743522	-488266621	-957142815	0	0	0	0	0
s_{19}	7094937064	12993705600	-686610145	-1851595771	0	0	0	0	0

[illegible]

[illegible]

Tabel 2 Tabel Simpleks Unit Purwantoro Tahun 2008 Minimasi r (Tahap 1) Iterasi 2

<i>Dasar</i>	u_1	u_2	v_1	v_2	R_1	S_1	S_2	S_3	S_4
r	0	0	0	0	1	0	0	0	0
v_1	0	0	1	1.960287217	2.048E-09	0	0	0	0
S_1	-6473018670	-7886233585	0	323246201.9	-1.1617879	-1	0	0	0
S_2	-7177848201	-3559377676	0	0	0	0	-1	0	0
S_3	-3893664990	-7420451097	0	293597243.8	-0.7418648	0	0	-1	0
S_4	-8294325124	-8710103119	0	622981136.9	-1.3361296	0	0	0	-1
S_5	-6253133703	-6313721637	0	288469483.9	-1.1582783	0	0	0	0
S_6	-5510676041	-10077788636	0	465783838.3	-1.1607423	0	0	0	0
S_7	-6812383405	-6550090484	0	168862781	-1.1840334	0	0	0	0
S_8	-8427742541	-10153060528	0	540811996.2	-1.2728045	0	0	0	0
S_9	-6689071929	-3982771813	0	62627510.76	-0.9869104	0	0	0	0
S_{10}	-6248447973	-8377536408	0	346922526.1	-0.9995564	0	0	0	0
S_{11}	-6398950116	-10793910776	0	1164119282	-1.3160279	0	0	0	0
S_{12}	-9239976113	-15169961151	0	341534870.3	-1.4926946	0	0	0	0
S_{13}	-3893664990	-5420451097	0	193597243.8	-0.7418648	0	0	0	0
S_{14}	-5689071929	-3982771813	0	258656232.4	-0.7821042	0	0	0	0
S_{15}	-6058936049	-10864228045	0	768281935.5	-1.151606	0	0	0	0
S_{16}	-5119071929	-3112771813	0	121410775.3	-0.8210174	0	0	0	0
S_{17}	-5425718817	-5621415441	0	241876186.7	-0.9637086	0	0	0	0
S_{18}	-4071608744	-4928743522	0	0	-1	0	0	0	0
S_{19}	-7094937064	-12993705600	0	505642681.4	-1.4062197	0	0	0	0

[illegible]

S₁₅	S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	2.04806E-09
0	0	0	0	0	-1.16178792
0	0	0	0	0	-0.83442525
0	0	0	0	0	-0.74186484
0	0	0	0	0	-1.33612957
0	0	0	0	0	-1.15827833
0	0	0	0	0	-1.16074229
0	0	0	0	0	-1.1840334
0	0	0	0	0	-1.27280453
0	0	0	0	0	-0.98691036
0	0	0	0	0	-0.99955641
0	0	0	0	0	-1.31602795
0	0	0	0	0	-1.49269459
0	0	0	0	0	-0.74186484
0	0	0	0	0	-0.78210423
-1	0	0	0	0	-1.15160602
0	-1	0	0	0	-0.82101739
0	0	-1	0	0	-0.96370856
0	0	0	-1	0	-1
0	0	0	0	-1	-1.40621971

Tabel 3 Tabel Simpleks Unit Purwantoro Tahun 2008 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 1

<i>Dasar</i>	<i>u₁</i>	<i>u₂</i>	<i>v₁</i>	<i>v₂</i>	<i>s₁</i>	<i>s₂</i>	<i>s₃</i>	<i>s₄</i>	<i>s₅</i>
<i>Z</i>	-4071608744	-4928743522	0	0	0	0	0	0	0
<i>V₁</i>	0	0	-1	-1.96028722	0	0	0	0	0
<i>s₁</i>	6473018670	7886233585	0	-323246202	1	0	0	0	0
<i>s₂</i>	7177848201	3559377676	0	0	0	1	0	0	0
<i>s₃</i>	3893664990	7420451097	0	-293597244	0	0	1	0	0
<i>s₄</i>	8294325124	8710103119	0	-622981137	0	0	0	1	0
<i>s₅</i>	6253133703	6313721637	0	-288469484	0	0	0	0	1
<i>s₆</i>	5510676041	10077788636	0	-465783838	0	0	0	0	0
<i>s₇</i>	6812383405	6550090484	0	-168862781	0	0	0	0	0
<i>s₈</i>	8427742541	10153060528	0	-540811996	0	0	0	0	0
<i>s₉</i>	6689071929	3982771813	0	-62627510.8	0	0	0	0	0
<i>s₁₀</i>	6248447973	8377536408	0	-346922526	0	0	0	0	0
<i>s₁₁</i>	6398950116	10793910776	0	-1164119282	0	0	0	0	0
<i>s₁₂</i>	9239976113	15169961151	0	-341534870	0	0	0	0	0
<i>s₁₃</i>	3893664990	5420451097	0	-193597244	0	0	0	0	0
<i>s₁₄</i>	5689071929	3982771813	0	-258656232	0	0	0	0	0
<i>s₁₅</i>	6058936049	10864228045	0	-768281935	0	0	0	0	0
<i>s₁₆</i>	5119071929	3112771813	0	-121410775	0	0	0	0	0
<i>s₁₇</i>	5425718817	5621415441	0	-241876187	0	0	0	0	0
<i>s₁₈</i>	4071608744	4928743522	0	0	0	0	0	0	0
<i>s₁₉</i>	7094937064	12993705600	0	-505642681	0	0	0	0	0

[illegible]

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	-2.04806E-09	
0	0	0	0	1.16178792	1.47318E-10
0	0	0	0	0.834425247	2.3443E-10
0	0	0	0	0.741864843	9.99757E-11
0	0	0	0	1.336129567	1.534E-10
0	0	0	0	1.158278325	1.83454E-10
0	0	0	0	1.160742288	1.15178E-10
0	0	0	0	1.184033395	1.80766E-10
0	0	0	0	1.272804528	1.25362E-10
0	0	0	0	0.986910365	2.47795E-10
0	0	0	0	0.99955641	1.19314E-10
0	0	0	0	1.316027949	1.21923E-10
0	0	0	0	1.492694593	9.8398E-11
0	0	0	0	0.741864843	1.36864E-10
0	0	0	0	0.782104229	1.96372E-10
0	0	0	0	1.151606022	1.06E-10
1	0	0	0	0.821017395	2.63758E-10
0	1	0	0	0.963708558	1.71435E-10
0	0	1	0	1	2.02891E-10
0	0	0	1	1.406219708	1.08223E-10

Tabel 4 Tabel Simpleks Unit Purwantoro Tahun 2008 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 2

<i>Dasar</i>	<i>u₁</i>	<i>u₂</i>	<i>v₁</i>	<i>v₂</i>	<i>s₁</i>	<i>s₂</i>	<i>s₃</i>	<i>s₄</i>	<i>s₅</i>
z	1069526408	0	0	110965200.4	0	0	0	0	0
v₁	0	0	1	1.960287217	0	0	0	0	0
s₁	-1669538343	0	0	145696389	-1	0	0	0	0
s₂	-5009842339	0	0	-80135445.4	0	-1	0	0	0
s₃	626108673.3	0	0	126534007.6	0	0	-1	0	0
s₄	-2989028429	0	0	426882814.1	0	0	0	-1	0
s₅	-2407465508	0	0	146323035.5	0	0	0	0	-1
s₆	627673644.8	0	0	238893591.2	0	0	0	0	0
s₇	-2822743681	0	0	21394749.77	0	0	0	0	0
s₈	-2243544980	0	0	312227085.8	0	0	0	0	0
s₉	-4263178016	0	0	-27040184.6	0	0	0	0	0
s₁₀	-1145716626	0	0	158311574.4	0	0	0	0	0
s₁₁	175587336.5	0	0	921106338.3	0	0	0	0	0
u₂	0.609096887	1	0	-0.02251389	0	0	0	0	0
s₁₃	-592085100.7	0	0	71561792.03	0	0	0	0	0
s₁₄	-3263178016	0	0	168988537.1	0	0	0	0	0
s₁₅	558431433.2	0	0	523685876.2	0	0	0	0	0
s₁₆	-3223092307	0	0	51330166.21	0	0	0	0	0
s₁₇	-2001732171	0	0	115316245.3	0	0	0	0	0
s₁₈	-1069526408	0	0	-110965200	0	0	0	0	0
s₁₉	819488567.8	0	0	213103794	0	0	0	0	0

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	0	0	0	-0.324901526	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.519858522	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.234633276	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.489154258	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.574167793	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.416198933	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0.664325276	0	0	0
0	-1	0	0	0	0	0.431780307	0	0	0
0	0	-1	0	0	0	0.669287181	0	0	0
0	0	0	-1	0	0	0.26254331	0	0	0
0	0	0	0	-1	0	0.55224508	0	0	0
0	0	0	0	0	-1	0.711531867	0	0	0
0	0	0	0	0	0	6.59197E-11	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.357314765	-1	0	0
0	0	0	0	0	0	0.26254331	0	-1	0
0	0	0	0	0	0	0.716167163	0	0	-1
0	0	0	0	0	0	0.20519313	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.370562283	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.324901526	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0.856541785	0	0	0

S ₁₆	S ₁₇	S ₁₈	S ₁₉	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	-0.484978751	
0	0	0	0	2.04806E-09	1.04478E-09
0	0	0	0	-0.385797915	-2.648E-09
0	0	0	0	-0.484189426	6.04214E-09
0	0	0	0	-0.011706926	-9.252E-11
0	0	0	0	-0.479072407	-1.1223E-09
0	0	0	0	-0.537020429	-3.6701E-09
0	0	0	0	-0.16910754	-7.0788E-10
0	0	0	0	-0.539517265	-2.5217E-08
0	0	0	0	-0.273763172	-8.7681E-10
0	0	0	0	-0.595013385	2.20048E-08
0	0	0	0	-0.175223166	-1.1068E-09
0	0	0	0	-0.253928179	-2.7568E-10
0	0	0	0	9.8398E-11	-4.3705E-09
0	0	0	0	-0.208503026	-2.9136E-09
0	0	0	0	-0.390207249	-2.3091E-09
0	0	0	0	-0.08258717	-1.577E-10
-1	0	0	0	-0.514726719	-1.0028E-08
0	-1	0	0	-0.410572241	-3.5604E-09
0	0	-1	0	-0.515021249	4.64129E-09
0	0	0	-1	-0.127664417	-5.9907E-10

Tabel 5 Tabel Simpleks Unit Purwantoro Tahun 2008 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 3

Dasar	u_1	u_2	v_1	v_2	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
Z	-1069526408	0	56606603.09	0	0	0	0	0	0
V_2	0	0	0.510129328	1	0	0	0	0	0
s_1	1669538343	0	74324000.95	0	1	0	0	0	0
s_2	5009842339	0	-40879440.87	0	0	1	0	0	0
s_3	-626108673.3	0	64548708.23	0	0	0	1	0	0
s_4	2989028429	0	217765443	0	0	0	0	1	0
s_5	2407465508	0	74643671.72	0	0	0	0	0	1
s_6	-627673644.8	0	121866627.1	0	0	0	0	0	0
s_7	2822743681	0	10914089.32	0	0	0	0	0	0
s_8	2243544980	0	159276193.4	0	0	0	0	0	0
s_9	4263178016	0	-13793991.18	0	0	0	0	0	0
s_{10}	1145716626	0	80759377.01	0	0	0	0	0	0
s_{11}	-175587336.5	0	469883357.1	0	0	0	0	0	0
u_2	-0.609096887	-1	-0.011484997	0	0	0	0	0	0
s_{13}	592085100.7	0	36505768.86	0	0	0	0	0	0
s_{14}	3263178016	0	86206008.82	0	0	0	0	0	0
s_{15}	-558431433.2	0	267147524	0	0	0	0	0	0
s_{16}	3223092307	0	26185023.18	0	0	0	0	0	0
s_{17}	2001732171	0	58826198.71	0	0	0	0	0	0
s_{18}	1069526408	0	-56606603.09	0	0	0	0	0	0
s_{19}	-819488567.8	0	108710495.2	0	0	0	0	0	0

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	0	0	0	0.324901526	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.519858522	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.234633276	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.489154258	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.574167793	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.416198933	0	0	0
1	0	0	0	0	0	-0.664325276	0	0	0
0	1	0	0	0	0	-0.431780307	0	0	0
0	0	1	0	0	0	-0.669287181	0	0	0
0	0	0	1	0	0	-0.26254331	0	0	0
0	0	0	0	1	0	-0.55224508	0	0	0
0	0	0	0	0	1	-0.711531867	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-6.59197E-11	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.357314765	1	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.26254331	0	1	0
0	0	0	0	0	0	-0.716167163	0	0	1
0	0	0	0	0	0	-0.20519313	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.370562283	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.324901526	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.856541785	0	0	0

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	0.600912547	
0	0	0	0	1.04478E-09	
0	0	0	0	0.538018029	3.22256E-10
0	0	0	0	0.400465822	7.99358E-11
0	0	0	0	0.143906641	-2.2984E-10
0	0	0	0	0.925069396	3.09488E-10
0	0	0	0	0.689895249	2.86565E-10
0	0	0	0	0.41869787	-6.6706E-10
0	0	0	0	0.56186999	1.99051E-10
0	0	0	0	0.59997059	2.67421E-10
0	0	0	0	0.566762445	1.32944E-10
0	0	0	0	0.340623325	2.97302E-10
0	0	0	0	1.216278127	-6.9269E-09
0	0	0	0	-1.2192E-10	2.00165E-10
0	0	0	0	0.28326908	4.78426E-10
0	0	0	0	0.566762445	1.73684E-10
0	0	0	0	0.629721691	-1.1277E-09
1	0	0	0	0.568355253	1.76338E-10
0	1	0	0	0.531051906	2.65296E-10
0	0	1	0	0.399087453	3.73144E-10
0	0	0	1	0.350310181	-4.2747E-10

Tabel 6 Tabel Simpleks Unit Purwantoro Tahun 2008 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 4

<i>Dasar</i>	u_1	u_2	v_1	v_2	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
<i>Z</i>	0	0	-53146030.3	0	0	0	0	0	0
v_2	0	0	-0.510129328	-1	0	0	0	0	0
s_1	0	0	-79725979.74	0	-1	0	0	0	0
s_2	0	0	24669533.43	0	0	-1	0	0	0
s_3	0	0	-62522863.31	0	0	0	-1	0	0
s_4	0	0	-227436780.1	0	0	0	0	-1	0
s_5	0	0	-82433296.71	0	0	0	0	0	-1
s_6	0	0	-119835718.5	0	0	0	0	0	0
s_7	0	0	-20047393.46	0	0	0	0	0	0
s_8	0	0	-166535435.1	0	0	0	0	0	0
u_1	1	0	-0.003235612	0	0	0	0	0	0
s_{10}	0	0	-84466471.81	0	0	0	0	0	0
s_{11}	0	0	-469315224.6	0	0	0	0	0	0
u_2	0	1	0.013455798	0	0	0	0	0	0
s_{13}	0	0	-38421526.69	0	0	0	0	0	0
s_{14}	0	0	-96764387.71	0	0	0	0	0	0
s_{15}	0	0	-265340656.4	0	0	0	0	0	0
s_{16}	0	0	-36613700.26	0	0	0	0	0	0
s_{17}	0	0	-65303027.92	0	0	0	0	0	0
s_{18}	0	0	53146030.3	0	0	0	0	0	0
s_{19}	0	0	-106058947.9	0	0	0	0	0	0

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	-0.250875381	0	0	-0.259035873	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0.391618257	0	0	0.417041769	0	0	0
0	0	0	1.175142657	0	0	-0.073892567	0	0	0
0	0	0	-0.146864304	0	0	0.527712499	0	0	0
0	0	0	0.701126816	0	0	0.390091638	0	0	0
0	0	0	0.564711466	0	0	0.267937715	0	0	0
-1	0	0	-0.147231395	0	0	0.702979894	0	0	0
0	-1	0	0.662121936	0	0	0.257944622	0	0	0
0	0	-1	0.526261153	0	0	0.531120835	0	0	0
0	0	0	2.34567E-10	0	0	-6.15839E-11	0	0	0
0	0	0	0.268747076	-1	0	0.481687333	0	0	0
0	0	0	-0.041186959	0	-1	0.722345227	0	0	0
0	0	0	-1.42874E-10	0	0	1.0343E-10	0	0	0
0	0	0	0.138883504	0	0	0.32085183	-1	0	0
0	0	0	0.765433206	0	0	0.061583943	0	-1	0
0	0	0	-0.130989471	0	0	0.750557573	0	0	-1
0	0	0	0.75603043	0	0	0.006702399	0	0	0
0	0	0	0.469539898	0	0	0.247287724	0	0	0
0	0	0	0.250875381	0	0	0.259035873	0	0	0
0	0	0	-0.192224806	0	0	0.907009122	0	0	0

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	-0.743099291	
0	0	0	0	-1.04478E-09	2.04806E-09
0	0	0	0	-0.316063509	3.96437E-09
0	0	0	0	0.265560903	1.07647E-08
0	0	0	0	-0.227143814	3.63297E-09
0	0	0	0	-0.527697047	2.32019E-09
0	0	0	0	-0.369837998	4.48651E-09
0	0	0	0	-0.502143096	4.19026E-09
0	0	0	0	-0.186604143	9.30815E-09
0	0	0	0	-0.301705532	1.81166E-09
0	0	0	0	1.32944E-10	-4.1088E-08
0	0	0	0	-0.188307575	2.22938E-09
0	0	0	0	-1.239621348	2.64134E-09
0	0	0	0	4.09445E-11	3.04289E-09
0	0	0	0	-0.204555126	5.32397E-09
0	0	0	0	-0.13294365	1.37389E-09
0	0	0	0	-0.703961604	2.65305E-09
-1	0	0	0	-0.139865598	3.82003E-09
0	-1	0	0	-0.264934325	4.057E-09
0	0	-1	0	-0.256900709	-4.8339E-09
0	0	0	-1	-0.459255983	4.3302E-09

Tabel 7 Tabel Simpleks Unit Purwantoro Tahun 2008 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 5

Dasar	u_1	u_2	v_1	v_2	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
Z	0	0	53146030.3	0	0	0	0	0	0
v_2	0	0	0.510129328	1	0	0	0	0	0
s_1	0	0	79725979.74	0	1	0	0	0	0
s_2	0	0	24669533.43	0	0	-1	0	0	0
s_3	0	0	62522863.31	0	0	0	1	0	0
s_4	0	0	227436780.1	0	0	0	0	1	0
s_5	0	0	82433296.71	0	0	0	0	0	1
s_6	0	0	119835718.5	0	0	0	0	0	0
s_7	0	0	20047393.46	0	0	0	0	0	0
s_8	0	0	166535435.1	0	0	0	0	0	0
u_1	1	0	-0.003235612	0	0	0	0	0	0
s_{10}	0	0	84466471.81	0	0	0	0	0	0
s_{11}	0	0	469315224.6	0	0	0	0	0	0
u_2	0	1	0.013455798	0	0	0	0	0	0
s_{13}	0	0	38421526.69	0	0	0	0	0	0
s_{14}	0	0	96764387.71	0	0	0	0	0	0
s_{15}	0	0	265340656.4	0	0	0	0	0	0
s_{16}	0	0	36613700.26	0	0	0	0	0	0
s_{17}	0	0	65303027.92	0	0	0	0	0	0
s_{18}	0	0	-53146030.3	0	0	0	0	0	0
s_{19}	0	0	106058947.9	0	0	0	0	0	0

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	0.250875381	0	0	0.259035873	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.391618257	0	0	-0.417041769	0	0	0
0	0	0	1.175142657	0	0	-0.073892567	0	0	0
0	0	0	0.146864304	0	0	-0.527712499	0	0	0
0	0	0	-0.701126816	0	0	-0.390091638	0	0	0
0	0	0	-0.564711466	0	0	-0.267937715	0	0	0
1	0	0	0.147231395	0	0	-0.702979894	0	0	0
0	1	0	-0.662121936	0	0	-0.257944622	0	0	0
0	0	1	-0.526261153	0	0	-0.531120835	0	0	0
0	0	0	2.34567E-10	0	0	-6.15839E-11	0	0	0
0	0	0	-0.268747076	1	0	-0.481687333	0	0	0
0	0	0	0.041186959	0	1	-0.722345227	0	0	0
0	0	0	-1.42874E-10	0	0	1.0343E-10	0	0	0
0	0	0	-0.138883504	0	0	-0.32085183	1	0	0
0	0	0	-0.765433206	0	0	-0.061583943	0	1	0
0	0	0	0.130989471	0	0	-0.750557573	0	0	1
0	0	0	-0.75603043	0	0	-0.006702399	0	0	0
0	0	0	-0.469539898	0	0	-0.247287724	0	0	0
0	0	0	-0.250875381	0	0	-0.259035873	0	0	0
0	0	0	0.192224806	0	0	-0.907009122	0	0	0

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan
0	0	0	0	0.743099291
0	0	0	0	1.04478E-09
0	0	0	0	0.316063509
0	0	0	0	0.265560903
0	0	0	0	0.227143814
0	0	0	0	0.527697047
0	0	0	0	0.369837998
0	0	0	0	0.502143096
0	0	0	0	0.186604143
0	0	0	0	0.301705532
0	0	0	0	1.32944E-10
0	0	0	0	0.188307575
0	0	0	0	1.239621348
0	0	0	0	4.09445E-11
0	0	0	0	0.204555126
0	0	0	0	0.13294365
0	0	0	0	0.703961604
1	0	0	0	0.139865598
0	1	0	0	0.264934325
0	0	1	0	0.256900709
0	0	0	1	0.459255983

Lampiran 6 Tabel Simpleks Metode Dua Tahap Unit Dau Tahun 2009

Tabel 8 Tabel Simpleks Unit Dau Tahun 2009 Minimasi r (Tahap 1) Iterasi 1

Dasar	u_1	u_2	v_1	v_2	R_1	s_1	s_2	s_3	s_4
R	0	0	728028551	3.25E+09	0	0	0	0	0
R_1	0	0	728028551	3.25E+09	1	0	0	0	0
s_1	8.676E+09	9.03E+09	-558337446	-1.93E+09	0	1	0	0	0
s_2	8.92E+09	5.5E+09	-548472382	-1.68E+09	0	0	1	0	0
s_3	5.35E+09	1.02E+10	-483423466	-1.35E+09	0	0	0	1	0
s_4	1.055E+10	1.07E+10	-794935322	-2.74E+09	0	0	0	0	1
s_5	8.594E+09	7.86E+09	-514017127	-2.03E+09	0	0	0	0	0
s_6	7.111E+09	1.28E+10	-600834341	-2E+09	0	0	0	0	0
s_7	8.789E+09	9.4E+09	-671822076	-1.86E+09	0	0	0	0	0
s_8	1.036E+10	1.2E+10	-690120623	-2.58E+09	0	0	0	0	0
s_9	1.18E+10	1.48E+10	-728028551	-3.25E+09	0	0	0	0	0
s_{10}	8.561E+09	1E+10	-521578408	-1.77E+09	0	0	0	0	0
s_{11}	1.259E+10	2.29E+10	-620499362	-2.56E+09	0	0	0	0	0
s_{12}	1.741E+10	1.18E+10	-642863331	-2.31E+09	0	0	0	0	0
s_{13}	9.543E+09	1.48E+10	-634549720	-2.21E+09	0	0	0	0	0
s_{14}	8.531E+09	1.05E+10	-503870519	-1.82E+09	0	0	0	0	0
s_{15}	7.519E+09	2.03E+10	-568797830	-2.14E+09	0	0	0	0	0
s_{16}	8.111E+09	5.72E+09	-645278615	-1.53E+09	0	0	0	0	0
s_{17}	7.473E+09	6.97E+09	-573996554	-1.62E+09	0	0	0	0	0
s_{18}	5.166E+09	7.19E+09	-409831406	-1.25E+09	0	0	0	0	0
s_{19}	8.891E+09	1.62E+10	-753825593	-2.38E+09	0	0	0	0	0

[illegible]

S_{15}	S_{16}	S_{17}	S_{18}	S_{19}	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	1	1.37357E-09
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0						

Tabel 9 Tabel Simpleks Unit Dau Tahun 2009 Minimasi r (Tahap 1) Iterasi 2

<i>Dasar</i>	u_1	u_2	v_1	v_2	R_1	S_1	S_2	S_3	S_4
R	0	0	0	0	1	0	0	0	0
V_1	0	0	1	4.470424	1.37357E-09	0	0	0	0
S_1	-8.676E+09	-9.03E+09	0	-5.69E+08	-0.766916964	-1	0	0	0
S_2	-8.92E+09	-5.5E+09	0	-7.75E+08	-0.753366583	0	-1	0	0
S_3	-5.35E+09	-1.02E+10	0	-8.12E+08	-0.664017181	0	0	-1	0
S_4	-1.055E+10	-1.07E+10	0	-8.15E+08	-1.091901301	0	0	0	-1
S_5	-8.594E+09	-7.86E+09	0	-2.72E+08	-0.706039792	0	0	0	0
S_6	-7.111E+09	-1.28E+10	0	-6.87E+08	-0.82528953	0	0	0	0
S_7	-8.789E+09	-9.4E+09	0	-1.15E+09	-0.922796331	0	0	0	0
S_8	-1.036E+10	-1.2E+10	0	-5.06E+08	-0.947930712	0	0	0	0
S_9	-1.18E+10	-1.48E+10	0	0	-1	0	0	0	0
S_{10}	-8.561E+09	-1E+10	0	-5.57E+08	-0.71642576	0	0	0	0
S_{11}	-1.259E+10	-2.29E+10	0	-2.16E+08	-0.852300863	0	0	0	0
S_{12}	-1.741E+10	-1.18E+10	0	-5.65E+08	-0.883019395	0	0	0	0
S_{13}	-9.543E+09	-1.48E+10	0	-6.31E+08	-0.871600048	0	0	0	0
S_{14}	-8.531E+09	-1.05E+10	0	-4.37E+08	-0.692102691	0	0	0	0
S_{15}	-7.519E+09	-2.03E+10	0	-3.99E+08	-0.78128506	0	0	0	0
S_{16}	-8.111E+09	-5.72E+09	0	-1.35E+09	-0.886336963	0	0	0	0
S_{17}	-7.473E+09	-6.97E+09	0	-9.44E+08	-0.788425884	0	0	0	0
S_{18}	-5.166E+09	-7.19E+09	0	-5.83E+08	-0.562933151	0	0	0	0
S_{19}	-8.891E+09	-1.62E+10	0	-9.85E+08	-1.035434108	0	0	0	0

[illegible]

S₁₅	S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1.37357E-09
0	0	0	0	0	-0.766916964
0	0	0	0	0	-0.753366583
0	0	0	0	0	-0.664017181
0	0	0	0	0	-1.091901301
0	0	0	0	0	-0.706039792
0	0	0	0	0	-0.82528953
0	0	0	0	0	-0.922796331
0	0	0	0	0	-0.947930712
0	0	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	-0.71642576
0	0	0	0	0	-0.852300863
0	0	0	0	0	-0.883019395
0	0	0	0	0	-0.871600048
0	0	0	0	0	-0.692102691
-1	0	0	0	0	-0.78128506
0	-1	0	0	0	-0.886336963
0	0	-1	0	0	-0.788425884
0	0	0	-1	0	-0.562933151
0	0	0	0	-1	-1.035434108

Tabel 10 Tabel Simpleks Unit Dau Tahun 2009 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 1

Dasar	u_1	u_2	v_1	v_2	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
R	-1.18E+10	-1.48E+10	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0	0	1	4.470424	0	0	0	0	0
s_1	8.676E+09	9.03E+09	0	5.69E+08	1	0	0	0	0
s_2	8.92E+09	5.5E+09	0	7.75E+08	0	1	0	0	0
s_3	5.35E+09	1.02E+10	0	8.12E+08	0	0	1	0	0
s_4	1.055E+10	1.07E+10	0	8.15E+08	0	0	0	1	0
s_5	8.594E+09	7.86E+09	0	2.72E+08	0	0	0	0	1
s_6	7.111E+09	1.28E+10	0	6.87E+08	0	0	0	0	0
s_7	8.789E+09	9.4E+09	0	1.15E+09	0	0	0	0	0
s_8	1.036E+10	1.2E+10	0	5.06E+08	0	0	0	0	0
s_9	1.18E+10	1.48E+10	0	0	0	0	0	0	0
s_{10}	8.561E+09	1E+10	0	5.57E+08	0	0	0	0	0
s_{11}	1.259E+10	2.29E+10	0	2.16E+08	0	0	0	0	0
s_{12}	1.741E+10	1.18E+10	0	5.65E+08	0	0	0	0	0
s_{13}	9.543E+09	1.48E+10	0	6.31E+08	0	0	0	0	0
s_{14}	8.531E+09	1.05E+10	0	4.37E+08	0	0	0	0	0
s_{15}	7.519E+09	2.03E+10	0	3.99E+08	0	0	0	0	0
s_{16}	8.111E+09	5.72E+09	0	1.35E+09	0	0	0	0	0
s_{17}	7.473E+09	6.97E+09	0	9.44E+08	0	0	0	0	0
s_{18}	5.166E+09	7.19E+09	0	5.83E+08	0	0	0	0	0
s_{19}	8.891E+09	1.62E+10	0	9.85E+08	0	0	0	0	0

[illegible]

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1.37357E-09	
0	0	0	0	0.766916964	8.83964E-11
0	0	0	0	0.753366583	8.44619E-11
0	0	0	0	0.664017181	1.24108E-10
0	0	0	0	1.091901301	1.03456E-10
0	0	0	0	0.706039792	8.21538E-11
0	0	0	0	0.82528953	1.16065E-10
0	0	0	0	0.922796331	1.04993E-10
0	0	0	0	0.947930712	9.1483E-11
0	0	0	0	1	8.47695E-11
0	0	0	0	0.71642576	8.36809E-11
0	0	0	0	0.852300863	6.7686E-11
0	0	0	0	0.883019395	5.07127E-11
0	0	0	0	0.871600048	9.13382E-11
0	0	0	0	0.692102691	8.11257E-11
0	0	0	0	0.78128506	1.03904E-10
1	0	0	0	0.886336963	1.09279E-10
0	1	0	0	0.788425884	1.05497E-10
0	0	1	0	0.562933151	1.08979E-10
0	0	0	1	1.035434108	1.1646E-10

Tabel 11 Tabel Simpleks Unit Dau Tahun 2009 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 2

<i>Dasar</i>	<i>u₁</i>	<i>u₂</i>	<i>v₁</i>	<i>v₂</i>	<i>s₁</i>	<i>s₂</i>	<i>s₃</i>	<i>s₄</i>	<i>s₅</i>
<i>R</i>	0	-6.64E+09	0	-2.02E+08	0	0	0	0	0
<i>V₁</i>	0	0	-1	-4.470424	0	0	0	0	0
<i>S₁</i>	0	6.77E+09	0	-4.21E+08	-1	0	0	0	0
<i>S₂</i>	0	1.07E+10	0	-6.22E+08	0	-1	0	0	0
<i>S₃</i>	0	-4.16E+08	0	-7.2E+08	0	0	-1	0	0
<i>S₄</i>	0	8.56E+09	0	-6.34E+08	0	0	0	-1	0
<i>S₅</i>	0	7.79E+09	0	-1.25E+08	0	0	0	0	-1
<i>S₆</i>	0	1.43E+08	0	-5.65E+08	0	0	0	0	0
<i>S₇</i>	0	6.61E+09	0	-9.96E+08	0	0	0	0	0
<i>S₈</i>	0	6.84E+09	0	-3.28E+08	0	0	0	0	0
<i>S₉</i>	0	6.64E+09	0	2.02E+08	0	0	0	0	0
<i>S₁₀</i>	0	5.58E+09	0	-4.11E+08	0	0	0	0	0
<i>u₁</i>	1	1.821321	0	0.017133	0	0	0	0	0
<i>S₁₂</i>	0	1.99E+10	0	-2.67E+08	0	0	0	0	0
<i>S₁₃</i>	0	2.54E+09	0	-4.68E+08	0	0	0	0	0
<i>S₁₄</i>	0	5.05E+09	0	-2.91E+08	0	0	0	0	0
<i>S₁₅</i>	0	-6.59E+09	0	-2.7E+08	0	0	0	0	0
<i>S₁₆</i>	0	9.05E+09	0	-1.21E+09	0	0	0	0	0
<i>S₁₇</i>	0	6.64E+09	0	-8.16E+08	0	0	0	0	0
<i>S₁₈</i>	0	2.22E+09	0	-4.94E+08	0	0	0	0	0
<i>S₁₉</i>	0	39831641	0	-8.33E+08	0	0	0	0	0

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	0	0	-0.936842	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.6890008	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.7083556	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.4248988	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.8381703	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.6825078	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	0.5646928	0	0	0	0
0	-1	0	0	0	0.6979918	0	0	0	0
0	0	-1	0	0	0.8228904	0	0	0	0
0	0	0	-1	0	0.9368418	0	0	0	0
0	0	0	0	-1	0.6799088	0	0	0	0
0	0	0	0	0	7.942E-11	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1.3827988	-1	0	0	0
0	0	0	0	0	0.7578281	0	-1	0	0
0	0	0	0	0	0.6775138	0	0	-1	0
0	0	0	0	0	0.5971499	0	0	0	-1
0	0	0	0	0	0.6441205	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.5935078	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.4102215	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.7060756	0	0	0	0

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	-0.798471042	
0	0	0	0	-1.37357E-09	
0	0	0	0	-0.179680979	-2.65518E-11
0	0	0	0	-0.149634482	-1.39248E-11
0	0	0	0	-0.301875594	7.25173E-10
0	0	0	0	-0.377528046	-4.41044E-11
0	0	0	0	-0.124337788	-1.59596E-11
0	0	0	0	-0.344001351	-2.3999E-09
0	0	0	0	-0.327897303	-4.96103E-11
0	0	0	0	-0.246580528	-3.60326E-11
0	0	0	0	-0.201528958	-3.037E-11
0	0	0	0	-0.136938935	-2.45324E-11
0	0	0	0	6.7686E-11	3.71631E-11
0	0	0	0	0.295541187	1.48572E-11
0	0	0	0	-0.225702526	-8.87024E-11
0	0	0	0	-0.114657074	-2.26937E-11
0	0	0	0	-0.272333722	4.13045E-11
-1	0	0	0	-0.337352519	-3.72628E-11
0	-1	0	0	-0.282578674	-4.25714E-11
0	0	-1	0	-0.213301001	-9.62358E-11
0	0	0	-1	-0.433645279	-1.0887E-08

Tabel 12 Tabel Simpleks Unit Dau Tahun 2009 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 3

Dasar	u_1	u_2	v_1	v_2	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
Z	0	0	0	-70070529	0	0	0	0	0
v_1	0	0	1	4.470424	0	0	0	0	0
s_1	0	0	0	6.98E+08	1	0	0	0	0
s_2	0	0	0	1.06E+09	0	1	0	0	0
s_3	0	0	0	7.03E+08	0	0	1	0	0
s_4	0	0	0	9.85E+08	0	0	0	1	0
s_5	0	0	0	4.44E+08	0	0	0	0	1
s_6	0	0	0	5.71E+08	0	0	0	0	0
s_7	0	0	0	1.27E+09	0	0	0	0	0
s_8	0	0	0	6.09E+08	0	0	0	0	0
s_9	0	0	0	70070529	0	0	0	0	0
s_{10}	0	0	0	6.4E+08	0	0	0	0	0
u_1	-1	0	0	0.057572	0	0	0	0	0
s_{12}	0	0	0	1.08E+09	0	0	0	0	0
s_{13}	0	0	0	5.72E+08	0	0	0	0	0
s_{14}	0	0	0	4.98E+08	0	0	0	0	0
u_2	0	1	0	0.041017	0	0	0	0	0
s_{16}	0	0	0	1.58E+09	0	0	0	0	0
s_{17}	0	0	0	1.09E+09	0	0	0	0	0
s_{18}	0	0	0	5.85E+08	0	0	0	0	0
s_{19}	0	0	0	8.34E+08	0	0	0	0	0

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	0	0	1.5378393	0	0	0	-1.006443422
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	-1.301897	0	0	0	1.026369661
0	0	0	0	0	-1.681603	0	0	0	1.62982131
0	0	0	0	0	-0.387197	0	0	0	-0.063136818
0	0	0	0	0	-1.613429	0	0	0	1.298265734
0	0	0	0	0	-1.38811	0	0	0	1.181617134
1	0	0	0	0	-0.577675	0	0	0	0.021740188
0	1	0	0	0	-1.296603	0	0	0	1.002447527
0	0	1	0	0	-1.442677	0	0	0	1.037907928
0	0	0	1	0	-1.537839	0	0	0	1.006443422
0	0	0	0	1	-1.185461	0	0	0	0.846609153
0	0	0	0	0	-2.44E-10	0	0	0	2.76237E-10
0	0	0	0	0	-3.184411	1	0	0	3.017019309
0	0	0	0	0	-0.98828	0	1	0	0.385919702
0	0	0	0	0	-1.135103	0	0	1	0.766288756
0	0	0	0	0	-9.06E-11	0	0	0	1.51669E-10
0	0	0	0	0	-1.464073	0	0	0	1.373109339
0	0	0	0	0	-1.194682	0	0	0	1.006740076
0	0	0	0	0	-0.610962	0	0	0	0.336164756
0	0	0	0	0	-0.709683	0	0	0	0.006041215

S_{16}	S_{17}	S_{18}	S_{19}	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	0.524382559	
0	0	0	0	1.37357E-09	3.07258E-10
0	0	0	0	0.459196049	6.57602E-10
0	0	0	0	0.593489786	5.58254E-10
0	0	0	0	0.28468131	4.04862E-10
0	0	0	0	0.731089586	7.41856E-10
0	0	0	0	0.44613198	1.00412E-09
0	0	0	0	0.349921937	6.13138E-10
0	0	0	0	0.600897569	4.74379E-10
0	0	0	0	0.529237858	8.69108E-10
0	0	0	0	0.475617441	6.7877E-09
0	0	0	0	0.367499157	5.74619E-10
0	0	0	0	7.54277E-12	1.31015E-10
0	0	0	0	0.526094912	4.85912E-10
0	0	0	0	0.330801475	5.78027E-10
0	0	0	0	0.323343344	6.4953E-10
0	0	0	0	4.13045E-11	1.00702E-09
1	0	0	0	0.711296497	4.49081E-10
0	1	0	0	0.556747946	5.11567E-10
0	0	1	0	0.30485	5.21134E-10
0	0	0	1	0.435290505	5.21705E-10

Tabel 13 Tabel Simpleks Unit Dau Tahun 2009 Maksimasi z (Tahap 2) Iterasi 4

Dasar	u_1	u_2	v_1	v_2	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5
Z	0	0	-15674247.57	0	0	0	0	0	0
v_2	0	0	0.223692438	1	0	0	0	0	0
s_1	0	0	156201950.7	0	-1	0	0	0	0
s_2	0	0	2378111402.3	0	0	-1	0	0	0
s_3	0	0	157290818.7	0	0	0	-1	0	0
s_4	0	0	220445891.4	0	0	0	0	-1	0
s_5	0	0	99386859.62	0	0	0	0	0	-1
s_6	0	0	127662856.5	0	0	0	0	0	0
s_7	0	0	283352278.2	0	0	0	0	0	0
s_8	0	0	136216112.7	0	0	0	0	0	0
s_9	0	0	15674247.57	0	0	0	0	0	0
s_{10}	0	0	143063177.5	0	0	0	0	0	0
u_1	1	0	0.012878366	0	0	0	0	0	0
s_{12}	0	0	242190770.3	0	0	0	0	0	0
s_{13}	0	0	128017884.6	0	0	0	0	0	0
s_{14}	0	0	111356640.5	0	0	0	0	0	0
u_2	0	-1	0.00917509	0	0	0	0	0	0
s_{16}	0	0	354305057.3	0	0	0	0	0	0
s_{17}	0	0	243448731.9	0	0	0	0	0	0
s_{18}	0	0	130854259.2	0	0	0	0	0	0
s_{19}	0	0	186640173.6	0	0	0	0	0	0

S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}
0	0	0	0	0	-1.537839	0	0	0	1.006443422
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1.3018973	0	0	0	-1.026369661
0	0	0	0	0	1.6816032	0	0	0	-1.62982131
0	0	0	0	0	0.3871966	0	0	0	0.063136818
0	0	0	0	0	1.6134295	0	0	0	-1.298265734
0	0	0	0	0	1.3881103	0	0	0	-1.181617134
-1	0	0	0	0	0.577675	0	0	0	-0.021740188
0	-1	0	0	0	1.2966032	0	0	0	-1.002447527
0	0	-1	0	0	1.442677	0	0	0	-1.037907928
0	0	0	-1	0	1.5378393	0	0	0	-1.006443422
0	0	0	0	-1	1.1854613	0	0	0	-0.846609153
0	0	0	0	0	2.444E-10	0	0	0	-2.76237E-10
0	0	0	0	0	3.1844114	-1	0	0	-3.017019309
0	0	0	0	0	0.98828	0	-1	0	-0.385919702
0	0	0	0	0	1.135103	0	0	-1	-0.766288756
0	0	0	0	0	9.057E-11	0	0	0	-1.51669E-10
0	0	0	0	0	1.4640725	0	0	0	-1.373109339
0	0	0	0	0	1.1946825	0	0	0	-1.006740076
0	0	0	0	0	0.6109622	0	0	0	-0.336164756
0	0	0	0	0	0.7096831	0	0	0	-0.006041215

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	-0.545912274	
0	0	0	0	3.07258E-10	1.37357E-09
0	0	0	0	-0.244641344	-1.56619E-09
0	0	0	0	-0.266838582	-1.12206E-09
0	0	0	0	-0.068630966	-4.36332E-10
0	0	0	0	-0.428291171	-1.94284E-09
0	0	0	0	-0.309616923	-3.11527E-09
0	0	0	0	-0.174567748	-1.36741E-09
0	0	0	0	-0.21169267	-7.47101E-10
0	0	0	0	-0.342135151	-2.51171E-09
0	0	0	0	-0.454087726	-2.89703E-08
0	0	0	0	-0.17099151	-1.19522E-09
0	0	0	0	1.01466E-11	7.8788E-10
0	0	0	0	-0.193428329	-7.98661E-10
0	0	0	0	-0.154959629	-1.21045E-09
0	0	0	0	-0.170386924	-1.5301E-09
0	0	0	0	-2.87019E-11	-3.12824E-09
-1	0	0	0	-0.224632812	-6.3401E-10
0	-1	0	0	-0.222353462	-9.13348E-10
0	0	-1	0	-0.125112187	-9.56119E-10
0	0	0	-1	-0.178926694	-9.58672E-10

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-1.42713E-08	0	2.195E-08	0	0	0	-1.43633E-08
0	0	0	-9.965515095	0	14.023464	0	0	0	-9.003357453
0	0	0	-15.17210962	0	21.650663	0	0	0	-13.64004862
0	0	0	-10.03498369	0	15.044996	0	0	0	-10.16278014
0	0	0	-14.06420886	0	20.015064	0	0	0	-12.85656475
0	0	0	-6.340773885	0	8.362981	0	0	0	-5.200013032
1	0	0	-8.144751829	0	11.947645	0	0	0	-8.175491714
0	1	0	-18.07756813	0	26.503792	0	0	0	-17.191602
0	0	1	-8.690440297	0	11.921824	0	0	0	-7.708528542
0	0	0	-6.37989E-08	0	9.811E-08	0	0	0	-6.421E-08
0	0	0	-9.12727561	1	12.850822	0	0	0	-8.339477345
0	0	0	-8.21626E-10	0	1.019E-09	0	0	0	-5.50682E-10
0	0	0	-15.45150855	0	20.577526	1	0	0	-12.53404983
0	0	0	-8.167402237	0	11.571872	0	1	0	-7.834108554
0	0	0	-7.104432926	0	9.7903732	0	0	1	-6.383921029
0	0	0	-5.85361E-10	0	8.096E-10	0	0	0	-4.37464E-10
0	0	0	-22.6042785	0	33.297675	0	0	0	-21.37681807
0	0	0	-15.53176514	0	22.690676	0	0	0	-14.62510278
0	0	0	-8.348359859	0	12.227474	0	0	0	-8.065987108
0	0	0	-11.90744071	0	17.602047	0	0	0	-11.97812416

S_{16}	S_{17}	S_{18}	S_{19}	Pemecahan	RASIO
0	0	0	0	1	
0	0	0	0	-6.7877E-09	0.472572457
0	0	0	0	-4.28057674	0.475442274
0	0	0	0	-6.62263017	0.48552834
0	0	0	0	-4.488131955	0.441624427
0	0	0	0	-5.958093441	0.463428105
0	0	0	0	-2.569650669	0.494162352
0	0	0	0	-3.523864086	0.431027785
0	0	0	0	-7.997109124	0.465175329
0	0	0	0	-3.604087118	0.467545407
0	0	0	0	-2.89703E-08	0.451180579
0	0	0	0	-3.973592312	0.476479778
0	0	0	0	-3.83237E-10	0.6959306
0	0	0	0	-6.822912047	0.544350161
0	0	0	0	-3.553757477	0.453626274
0	0	0	0	-3.055648865	0.47864766
0	0	0	0	-2.37103E-10	0.541995251
1	0	0	0	-10.0396926	0.469653274
0	1	0	0	-6.830430443	0.467034697
0	0	1	0	-3.665775553	0.454473272
0	0	0	1	-5.228095977	0.436470344

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-3.43519E-09	0	1.634E-09	1.14594E-09	0	0	0
0	0	0	-1.133487745	0	0.7576186	0.718311924	0	0	0
0	0	0	-1.642832929	0	0.7426138	1.08823954	0	0	0
0	0	0	-2.493312143	0	1.6395454	0.810813766	0	0	0
0	0	0	-1.784884047	0	1.0919445	1.025731103	0	0	0
0	0	0	-0.069607988	0	0.1740365	0.41487094	0	0	0
-1	0	0	-1.933689044	0	1.4743056	0.652262583	0	0	0
0	-1	0	-3.115596802	0	1.7201773	1.371591962	0	0	0
0	0	-1	-0.812345817	0	0.7334989	0.615007013	0	0	0
0	0	0	-1.53568E-08	0	7.303E-09	5.12285E-09	0	0	0
0	0	0	-1.153320625	-1	0.8403483	0.665345795	0	0	0
0	0	0	1.42765E-10	0	-1.15E-10	4.39349E-11	0	0	0
0	0	0	1.232762655	0	-1.64173	-0.079782673	0	0	1
0	0	0	-1.490194226	0	1.2896189	0.625026122	-1	0	0
0	0	0	0.448914875	0	-0.360593	0	0	-1	0
0	0	0	4.60718E-11	0	-9.14E-11	3.4902E-11	0	0	0
0	0	0	-3.748264499	0	1.7972883	1.705499687	0	0	0
0	0	0	-2.497515395	0	1.3197937	1.166829793	0	0	0
0	0	0	-1.595087826	0	1.0146994	0.643526012	0	0	0
0	0	0	-2.858743435	0	2.0627987	0.955646764	0	0	0

S₁₆	S₁₇	S₁₈	S₁₉	Pemecahan
0	0	0	0	-1
0	0	0	0	-1.03096E-09
0	0	0	0	-0.620402341
0	0	0	0	-0.802332495
0	0	0	0	-1.043979054
0	0	0	0	-1.040379655
0	0	0	0	-0.260977263
0	0	0	0	-0.926466147
0	0	0	0	-1.361142195
0	0	0	0	-0.592051637
0	0	0	0	-5.98242E-09
0	0	0	0	-0.566003524
0	0	0	0	8.34727E-11
0	0	0	0	0.544350161
0	0	0	0	-0.710740777
0	0	0	0	0.159734552
0	0	0	0	-1.03019E-12
-1	0	0	0	-1.596781759
0	-1	0	0	-1.13074661
0	0	-1	0	-0.724945829
0	0	0	-1	-1.292197843

S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	3.43519E-09	0	-1.63E-09	-1.14594E-09	0	0	0
0	0	0	1.133487745	0	-0.757619	-0.718311924	0	0	0
0	0	0	1.642832929	0	-0.742614	-1.08823954	0	0	0
0	0	0	2.493312143	0	-1.639545	-0.810813766	0	0	0
0	0	0	1.784884047	0	-1.091944	-1.025731103	0	0	0
0	0	0	0.069607988	0	-0.174036	-0.41487094	0	0	0
1	0	0	1.933689044	0	-1.474306	-0.652262583	0	0	0
0	1	0	3.115596802	0	-1.720177	-1.371591962	0	0	0
0	0	1	0.812345817	0	-0.733499	-0.615007013	0	0	0
0	0	0	1.53568E-08	0	-7.3E-09	-5.12285E-09	0	0	0
0	0	0	1.153320625	1	-0.840348	-0.665345795	0	0	0
0	0	0	1.42765E-10	0	-1.15E-10	4.39349E-11	0	0	0
0	0	0	1.232762655	0	-1.64173	-0.079782673	0	0	1
0	0	0	1.490194226	0	-1.289619	-0.625026122	1	0	0
0	0	0	0.448914875	0	-0.360593	0	0	-1	0
0	0	0	-4.60718E-11	0	9.142E-11	-3.4902E-11	0	0	0
0	0	0	3.748264499	0	-1.797288	-1.705499687	0	0	0
0	0	0	2.497515395	0	-1.319794	-1.166829793	0	0	0
0	0	0	1.595087826	0	-1.014699	-0.643526012	0	0	0
0	0	0	2.858743435	0	-2.062799	-0.955646764	0	0	0

S_{16}	S_{17}	S_{18}	S_{19}	Pemecahan
0	0	0	0	1
0	0	0	0	1.03096E-09
0	0	0	0	0.620402341
0	0	0	0	0.802332495
0	0	0	0	1.043979054
0	0	0	0	1.040379655
0	0	0	0	0.260977263
0	0	0	0	0.926466147
0	0	0	0	1.361142195
0	0	0	0	0.592051637
0	0	0	0	5.98242E-09
0	0	0	0	0.566003524
0	0	0	0	8.34727E-11
0	0	0	0	0.544350161
0	0	0	0	0.710740777
0	0	0	0	0.159734552
0	0	0	0	1.03019E-12
1	0	0	0	1.596781759
0	1	0	0	1.13074661
0	0	1	0	0.724945829
0	0	0	1	1.292197843