

**SISTEM APLIKASI PENYELESAIAN MASALAH PROGRAM LINIER
STANDAR MAKSIMAL BERBASIS WEB
DENGAN KELUARAN SESUAI PRODUK KEMASAN TERKECIL**

**Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi**



**Putut Sriwasito
J4F009035**

**PROGRAM PASCASRAJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

SISTEM APILKASI PENYELESAIAN MASALAH

PROGRAM LINIER STANDAR MAKSIMAL BERBASIS WEB

DENGAN KELUARAN SESUAI PRODUK KEMASAN TERKECIL

Oleh:

Putut Sriwasito

J4F009035

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 13 April 2012 oleh tim penguji Program Pascasarjana Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 13 April 2012

Mengetahui,

Pembimbing I

Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196311051988031001

Pembimbing II

Drs. Eko Adi Sarwoko, M.Kom.

NIP. 196511071992031003

Penguji I

Dr. Suryono, S.Si, M.Si

NIP. 1977306301998021001

Penguji II

Drs. Suhartono, M.Kom.

NIP. 195504071983031003

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Magister Sistem Informasi

Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196311051988031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang ,

Putut Sriwasito

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Mahakuasa atas segala rahmat dan kasih-Nya sehingga tesis yang berjudul Sistem Aplikasi Penyelesaian Masalah Program Linier Standart Maksimal Berbasis Web Dengan Keluaran Sesuai Kemasan Terkecil ini dapat diselesaikan.

Tesis ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar kesarjanaan S2 Program Magister Sistem Informasi pada Fakultas Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Fakultas Pasca Sarjana Universitas Diponegoro sekaligus sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga selesainya tesis ini..
2. Drs. Eko Adi Sarwoko M.Kom selaku pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga selesainya tesis ini.
3. Para Dosen Penguji tesis ini dan semua Dosen Pengajar Program Studi Magister Sistem Informasi Fakultas Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
4. Semua Tenaga Administrasi Program Studi Magister Sistem Informasi Fakultas Pasca Sarjana Universitas Diponegoro dan semua saudara yang telah membantu sehingga terselesaikannya tesis ini.

Semarang, April 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Penelitian	2
1.5 Tujuan Penelitian	2
1.6 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Sistem Informasi	5
2.2.2 Sistem Aplikasi	7
2.2.3 Pengujian Sistem	9
2.2.4 Metode Simplex	9
2.2.5 Teorema-teorema Simplex	13
2.2.6 Permutasi	16
2.2.7 Web	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan Penelitian	19
3.2 Alat Penelitian	19
3.3. Metode penelitian	19
3.3.1 Perancangan Sistem	19
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGUJIAN	74
4.1 Hasil penelitian	74
4.2 Hasil pengujian	85
BAB 5 PENUTUP	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR





	Halaman
Gambar 2.1 SDLC waterfall	6
Gambar 2.2 Proses perancangan antar muka.....	9
Gambar 3.1 Diagram alir program	21
Gamaba 3.2 Rencana Tampilan Utama	23
Gambar 3.3 Rencana Tampilan Informasi.....	23
Gambar 3.4 Rencana Tampilan <i>Input1</i>	24
Gambar 3.5 Rencana Tampilan <i>Input2</i>	27
Gambar 3.6 Rencana Tampilan <i>Step1</i>	54
Gambar 3.7 Rencana Tampilan <i>Step2</i>	74
Gambar 4.1 Tampilan Utama	76
Gambar 4.2 Tampilan Info	77
Gambar 4.3 Tampilan <i>Input-1</i>	78
Gambar 4.4 Tampilan <i>Input-2</i>	79
Gambar 4.5 Tahapke-1	80
Gambar 4.6 Tahap ke-2	81
Gambar 4.7 Tahap ke-3	82
Gambar 4.8 Tampilan matriks persediaan tanpa pembulatan	83
Gambar 4.9 Tampilan laporan persediaan dan pendapatan (pembulatan 0,50)	84
Gambar 4.10 Tampilan laporan persediaan dan pendapatan (pembulatan 0,25) ..	85

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel awal simplex	10
Tabel 2.2 Tabel awal tahap-1	12
Tabel 2.3 Tabel tahap-2	12
Tabel 2.4 Tabel tahap-3	13
Tabel 2.5 Tabel kondisi akibat pembulatan	17
Tabel 4.1 Tabel kebutuhan, persediaan dan pendapatan	75
Tabel 4.2 Tabel Hasil pengujian	86

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

DAFTAR ARTI LAMBANG

Lambang	Arti Lambang
$A_{m \times n}$	Matriks A berukuran $m \times n$, matriks koefisien kendala
$[a_{ij}]$	Matriks A dengan elemen a_{ij}
$X_{n \times 1}$	Matriks X berukuran $n \times 1$, matriks nama-nama perubah
$B_{m \times 1}$	Matriks B berukuran $m \times 1$, matriks persediaan
$C_{1 \times n}$	Matriks C berukuran $1 \times n$, matriks koefisien pendapatan atau laba
\hat{C}_i	Koefisien pendapatan atau laba perubah basis ke-i
Σ	Sigma
\leq	Lebih kecil sama dengan
$=$	Sama dengan
\geq	Lebih besar sama dengan
$+$	Plus, ditambah
$-$	Minus, dikurangi
$:$	Dibagi
\cdot	Dot, perkalian titik
	Awal / akhir kegiatan pada diagram alir
	Masukan / keluaran pada diagram alir
	Kondisi pada diagram alir
	Proses pada diagram alir

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan Singkatan
<i>SDLC</i>	<i>System Development Life Cycle</i>
<i>s</i>	<i>Slack</i>
NK	Nilai kanan Kendala
PF	Penyelesaian Fisibel
PFB	Penyelesaian Fisibel Basis
<i>WWW</i>	<i>World Wide Web</i>
<i>HTML</i>	<i>Hypertext Markup Language</i>
<i>GPL</i>	<i>General Public Licence</i>
<i>API</i>	<i>Application Programming Interface</i>

ABSTRAK

Perorangan atau koperasi selaku produsen yang memproduksi lebih dari satu produk selalu memiliki masalah untuk menentukan jumlah masing-masing produk, serta kemasan terkecil yang digunakan sehingga menghasilkan pendapatan maksimal tetapi masih memenuhi persediaan sarana yang ada. Jika fungsi persediaan sarana dan fungsi pendapatan berbentuk linier maka masalah ini dinamakan program linier kasus maksimal, apabila semua persediaan sarana terbatas maka dinamakan program linier standar maksimal. Walau telah tersedia sistem yang menyelesaikan masalah program linier tetapi sistem tersebut hanya dimiliki oleh kalangan terbatas, sistem ini juga tidak menyediakan pilihan kemasan terkecil.

Secara umum masalah program linier diselesaikan dengan metode simplex dengan hasil keluaran sebarang bilangan riil dengan format desimal maupun pecahan campuran. Penyelesaian ini tidak operasional karena produsen tidak selalu dapat membuat kemasan produk terkecil sesuai dengan satuan pada penyelesaian, agar menjadi operasional, hasil penyelesaian ini dapat dibulatkan sesuai kemasan terkecil yang dipilih. Sedang masalah keterbatasan produsen yang memiliki sistem aplikasi program linier dapat diatasi dengan menyediakan sistem aplikasi sejenis yang berbasis web.

Penelitian ini menyusun sistem aplikasi berbasis web untuk menyelesaikan masalah program linier standar maksimal yang menghasilkan pendapatan maksimal yaitu menggunakan perangkat lunak PHP, data dimasukkan lewat form kemudian diambil dengan metode POST, selanjutnya dibentuk matriks, dilakukan iterasi dengan melakukan operasi antar baris pada matriks sehingga dipenuhi kriteria optimal. Dengan memilih kemasan terkecil yang digunakan yaitu 0,25 satuan atau 0,50 satuan, sistem akan memeriksa jumlah produk yang akan mengalami pembulatan sesuai dengan kemasan terkecil yang dipilih, selanjutnya sistem akan menyusun dan menyajikan laporan persediaan dan pendapatan.

Kata-kunci: metode simplex, kemasan terkecil, berbasis web

ABSTRACT

Individual or cooperation as the producer who produces more than one product always has a problem to determine the amount of each product, as well as the smallest packaging used to generate the maximum revenue but still meet the inventory of existing facilities. If the inventory of facilities and functions form a linear function of income then the problem is called the program a maximum linear case, where all supplies are limited means of the standard linear program is called maximal. Although the system has available a linear program to solve the problem, the system is only owned by a limited circle, this system also does not provide the smallest packaging option.

In general linear programming problem is solved by the simplex method with any number of real output in decimal or fractional format mix. Settlement is not operational because the manufacturers do not always able to make the smallest product packaging in accordance with the unit on completion, to become operational, the results of this settlement may be rounded according to the smallest package selected. The problem of limited manufactures which have a system of linear program application can be overcome by providing a system similar to a web-based applications.

This study compiled a web-based application system to solve a standard linear program that generates the maximum revenue that maximum use PHP software, data entered through the form and then taken by the POST method, then set up a matrix, carried out by iterating between the rows in the matrix operations that met the criteria optimal. By choosing the smallest packaging which is used 0.25 units or 0.50 units, the system check the number of products that have the smallest rounding according to the package selected, then the system prepare and present the inventory and revenue report.

Key word: simplex method, the smallest packaging, web-based

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemrograman linier berkenaan dengan masalah memaksimalkan atau meminimalkan fungsi sasaran yang berbentuk linier yang kendala-kendalanya harus berbentuk linier, jadi kendalanya merupakan persamaan atau ketaksamaan linier. Topik ini lebih tepat disebut optimalisasi linier. Masalah optimalisasi linier muncul secara alamiah dan sangat elementer dalam banyak aplikasi terutama dalam masalah perencanaan ekonomi. Perorangan atau koperasi selaku produsen yang memproduksi lebih dari satu produk selalu memiliki masalah untuk menentukan jumlah masing-masing produk, serta kemasan terkecil yang digunakan sehingga menghasilkan pendapatan maksimal tetapi masih memenuhi persediaan sarana yang ada.

Prosedur penyelesaian untuk dua perubah atau maksimal tiga perubah biasa digunakan metode grafis sedang untuk sebarang jumlah perubah digunakan suatu prosedur penyelesaian yang sangat efisien yang dinamakan metode simplex.

Metode simplex adalah suatu algoritma yang merupakan suatu proses di mana suatu prosedur sistematis diulang-ulang sampai yang diinginkan tercapai (solusi optimal). Setiap kali mengulang prosedur sistematis yang bersangkutan dinamakan suatu iterasi.

Metode simplex merupakan prosedur aljabar, yaitu menggunakan iterasi untuk menaikkan atau menurunkan nilai fungsi pendapatan (Danzjg, 1963).

Metode simplex menghasilkan penyelesaian optimal dengan keluaran nilai perubah-perubahnya merupakan bilangan riil, baik berbentuk pecahan campuran maupun desimal. Keluaran ini jika dikaitkan dengan kemasan terkecil suatu produk menjadi tidak operasional, semisal dihasilkan penyelesaian dengan metode simplex, nilai $x_1 = 3 \frac{4}{7}$, produsen sangat sulit untuk membuat kemasan terkecil seberat atau sebesar $\frac{1}{7}$ satuan, demikian juga jika dihasilkan $x_1 = 4,456$, tidak semua produsen dapat membuat kemasan terkecil seberat atau sebesar 0,001 satuan. Kasus memaksimalkan pendapatan dengan persediaan sarana yang terbatas disebut kasus program linier standar maksimal.

Walaupun tersedia sistem aplikasi yang dapat menyelesaikan masalah program linier tetapi tidak dikaitkan dengan kemasan terkecil dan tidak semua produsen memiliki sistem aplikasi tersebut.

Hal tersebut yang mendasari pentingnya penelitian penyelesaian masalah program linier standar maksimal berbasis web sehingga mudah diakses oleh produsen dan keluarannya dapat disesuaikan dengan kemasan terkecil yaitu 0,25 atau 0,50 satuan sehingga lebih operasional.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut muncul masalah-masalah :

Bagaimana menyusun sistem aplikasi berbasis web yang dapat menyelesaikan masalah program linier standar maksimal tetapi dengan keluaran yang dapat disesuaikan dengan kemasan terkecil yang ada yaitu 0,25 dan 0,50 satuan..

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan sistem aplikasi berbasis web pada tesis ini, akan dibatasi :

- a. terbatas pada masalah maksimalisasi,
- b. memiliki persediaan terbatas sehingga sesuai dengan bentuk standar maksimal,
- c. memiliki pilihan kemasan terkecil 0,25 atau 0,50 satuan

1.4 Keaslian Penelitian

Penelitian yang terkait dengan sistem sejenis berbasis web diakses pada 14 April 2011 hanya terbatas untuk dua perubah yang diselesaikan dengan metode grafis dengan keluaran bilangan riil format desimal (Ariyoso, 2009).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua yang berkompeten secara perorangan maupun kelompok (koperasi) selaku produsen dengan menggunakan internet serta memperhatikan persediaan sarana yang ada (bahan dasar, biaya maupun batasan-batasan yang lain) dapat memperoleh informasi mengenai pilihan untuk jumlah masing-masing produk, Laporan Persediaan dan Pendapatan.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem aplikasi berbasis web yang dapat menangani masalah program linier standar maksimal dengan keluaran yang dapat disesuaikan dengan kemasan terkecil yaitu 0,25 dan 0,50 satuan, serta memuat laporan persediaan dan pendapatan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Tesis ini disusun melalui tinjauan pustaka antara lain publikasi di Computer Journal, 8 berjudul "*A tree Search Algorithm for Mixed Integer Programming Problem*" mengemukakan bahwa masalah program linier dapat diarahkan menjadi program integer yaitu menggunakan *A tree search algorithm*

(Dakin, 1965) sedang dalam penelitian ini keluarannya bukan integer.

Jurnal yang berjudul "*A Shadow Price in Integer Programming for Management Decision*" yang dimuat dalam European Journal of Operational Research, 37 mengemukakan bahwa keluaran dapat diarahkan ke bentuk tertentu dengan mengubah nilai-nilai pada harga jual yang berarti mengubah koefisien fungsi sasaran (Kim dan Cho, 1988), pada penelitian ini nilai koefisien fungsi sasaran tidak diubah.

Jurnal yang berjudul "*On alternative mixed integer programming formulations and LP-based heuristics for lot-sizing with setup times*" yang dimuat dalam Journal of the Operational Research Society, doi:10.1057/palgrave.jors.2601996 mengemukakan bahwa masalah program linier dapat di formulasikan ke bentuk program integer campuran melakukan pendekatan *heuristics* dengan melakukan berkali-kali percobaan sehingga diperoleh model penyelesaian (Denizel dan Sural, 2005), dalam penelitian penyelesaian masalah langsung dapat diperoleh tanpa melalui pembentukan model.

Jurnal yang berjudul "*New Integer programming formulation and an algorithm for ordered cutting stock problem*" yang dimuat dalam Journal of the Operational Research Society, nomor 19 mengemukakan bahwa keluaran dapat diarahkan ke bentuk tertentu dengan menggunakan "*cutting stock problem*" yaitu "memotong" daerah fisibel yang berarti memengubah satu atau beberapa fungsi kendala, berarti juga mengubah persediaan yang ada (Alves dan Valerino, 2009), dalam penelitian ini fungsi kendala tidak berubah.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Informasi

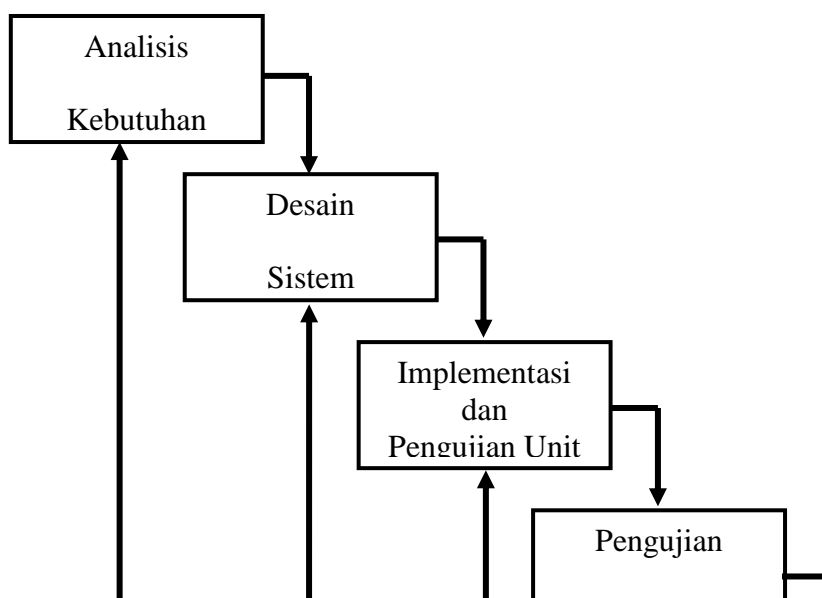
Sistem adalah sekumpulan komponen yang saling berhubungan yang bekerja sama menuju pencapaian tujuan bersama dengan menerima masukan dan menghasilkan keluaran

dalam proses transformasi yang teratur. Umpan balik adalah data mengenai kinerja sistem. Pengendalian adalah komponen yang mengawasi umpan balik serta membuat penyesuaian apapun yang dibutuhkan oleh komponen masukan dan pemrosesan yang memastikan bahwa keluarannya benar (James dan O'Brien, 2005)

Sistem informasi adalah suatu cara tertentu untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh organisasi untuk beroperasi dengan cara yang sukses dan untuk organisasi bisnis dengan cara yang menguntungkan. (Satzinger et al, 2004)

Pada dasarnya sistem informasi merupakan suatu sistem yang dibuat oleh manusia yang terdiri dari komponen-komponen dalam organisasi untuk mencapai suatu tujuan yaitu menyajikan informasi. Sistem informasi dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu laporan-laporan yang diperlukan.

Pengembangan sistem informasi merupakan proses atau prosedur yang harus diikuti untuk melaksanakan seluruh langkah dalam menganalisis, merancang, mengimplementasikan, dan memelihara sistem informasi. Proses-proses pengembangan ini dikenal dengan daur hidup pengembangan sistem atau SDLC (*System Development Life Cycle*). SDLC yang terkenal biasa disebut dengan model *waterfal*, tahapan-tahapan *waterfall* terlihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 SDLC *waterfall* (Sommerville, 2001)

Analisis Kebutuhan adalah kegiatan mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Fase ini harus dikerjakan secara lengkap untuk bisa menghasilkan desain yang lengkap.

Desain Sistem adalah kegiatan yang dikerjakan setelah kebutuhan selesai dikumpulkan secara lengkap.

Implementasi dan Pengujian Unit adalah penterjemahan ke dalam kode-kode sesuai dengan bahasa pemrograman yang sudah ditentukan.

Pengujian Sistem adalah kegiatan menyatukan unit-unit program, selanjutnya dilakukan pengujian secara menyeluruh.

Perawatan Sistem adalah kegiatan melakukan pemeliharaan termasuk penyesuaian atau perubahan karena adaptasi dengan situasi sebenarnya.

2.2.2. Sistem Aplikasi

Sistem aplikasi adalah kombinasi dari sistem informasi dan aktivitas orang yang menggunakan sistem itu untuk mendukung operasi dan manajemen atau berarti merupakan program yang digunakan oleh pengguna untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu (Mulyanto, 2009).

Perancangan sistem aplikasi menggunakan 4 desain yaitu : Desain Sistem, Desain Masukan, Desain Keluaran dan Desain Antar Muka.

2.2.2.1. Desain Sistem

Desain Sistem didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan

berfungsi (Hartono, 2001). Pada bagian ini permasalahan yang ada dipecah menjadi beberapa masalah dalam bentuk modul-modul sehingga menjadi cukup mudah untuk ditangani (Yogiyanto, 2003).

2.2.2.2. Desain Masukan

Dalam sebuah sistem aplikasi, pemrosesan data masukan dapat dilakukan dalam waktu yang berbeda-beda. Data bisa saja diproses langsung oleh sistem, ada pula data yang tidak langsung diproses. Berdasarkan waktu pemrosesan data tersebut, jenis pemrosesan dibedakan menjadi *batch processing* dan *online processing*.

Disebut *batch processing* apabila data yang dimasukkan tidak diproses langsung, tetapi dikumpulkan dulu dalam satu *batch* (kumpulan), baru kemudian akan diproses. Jenis pemrosesan data seperti ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data dalam dokumen-dokumen, misalnya data-data transaksi disimpan dalam dokumen transaksi, data-data penjualan disimpan dalam dokumen penjualan, kemudian data tersebut dikumpulkan dalam *batch-batch*, dan dilakukan validitasi. Setelah itu data dipindahkan ke dalam media yang dapat dibaca oleh komputer.

Sedangkan yang disebut *online processing* adalah jika data yang dimasukkan langsung diproses oleh sistem, dalam hal ini data dimasukkan langsung ke dalam komputer dengan menggunakan beberapa perangkat masukan seperti *keyboard*, *mouse*, *scanner* dan lain sebagainya.

2.2.2.3. Desain Keluaran

Suatu sistem aplikasi harus menyediakan keluaran yang sesuai dengan yang dikehendaki oleh pemakai. Pada bagian ini pemakai menentukan format keluaran yang diharapkan. Keluaran yang dihasilkan oleh sistem aplikasi terbagi menjadi dua yaitu keluaran internal dan keluaran eksternal.

Keluaran internal adalah keluaran yang langsung digunakan oleh pemakai, biasanya berupa laporan-laporan yang berhubungan dengan manajemen di dalam organisasi, misalnya laporan pendapatan, laporan persediaan, laporan perbandingan dan lain-lain.

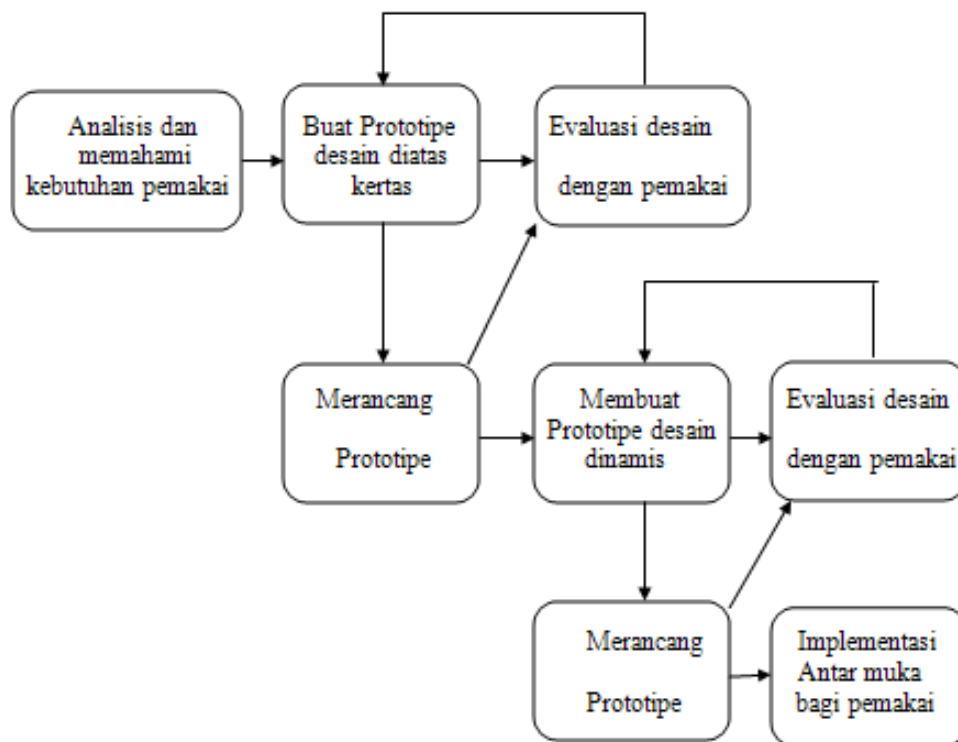
Keluaran eksternal merupakan keluaran yang ditujukan kepada pihak luar organisasi, seperti brosur, kartu garansi, dan lain sebagainya.

Dalam melakukan desain keluaran perlu diperhatikan identifikasi keluaran agar sesuai dengan kebutuhan pemakai, membuat spesifikasi kebutuhan keluaran dan melakukan validasi terhadap keluaran.

2.2.2.4. Desain Antar Muka

Dalam merancang sebuah antar muka bagi pemakai, perlu diperhatikan kemampuan dari pemakai tersebut, baik kemampuan fisik maupun kemampuan mental. Hal ini sangat penting, mengingat kemampuan pemakai sangat beragam. Pemakai tentunya menginginkan satu antar muka yang sederhana dan interaktif serta menggunakan istilah-istilah yang mudah dimengerti oleh pemakai.

Perancangan antar muka menggunakan pendekatan eksploratori merupakan pendekatan yang paling efektif terhadap perancangan antar muka. Pendekatan ini menggunakan protitipe dengan membuat tiruan antar muka di atas kertas, kemudian dilakukan evaluasi dengan pemakai sebelum mengembangkannya pada layar yang mensimulasikan interaksi dengan pemakai, sesuai gambar 2.2 (Sommerville, 2001).



Gambar 2.2 Proses perancangan antar muka (Sommerville, 2001)

2.2.3. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan mengeksekusi program untuk mengetahui jalannya fungsi, kesalahan antarmuka atau kesalahan struktur data sehingga dapat diperbaiki sedini mungkin untuk menjamin bahwa aplikasi memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan diawal pembuatan. Pengujian ini dititikberatkan pada persyaratan fungsional perangkat lunak (*black-box*) dengan memasukkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan persyaratan fungsional aplikasi perangkat lunak.

2.2.4 Metode Simplex

Dalam buku yang berjudul “*Linear Programming and Extension*”, menyatakan bahwa untuk menyelesaikan persoalan program linier dengan metode simplex untuk kasus memaksimumkan dan meminimumkan caranya berbeda. Model matematika dari permasalahan program linier dapat dinyatakan dalam bentuk sistem linier sebagai :

Menentukan $X = [x_i], i=1, 2, 3, \dots, n$

Yang memenuhi kendala : $A_{m \times n} X_{n \times 1} (\leq, =, \geq) B_{m \times 1}$

Mengoptimalkan Fungsi Tujuan $Z_{1 \times 1} = C_{1 \times n} X_{n \times 1}$. (Danzjg, 1963)

Berikut ini langkah-langkah penyelesaian persoalan program linier dengan tujuan memaksimumkan nilai fungsi pendapatan sesuai dengan metode simpleks :

1. Mengubah semua kendala ke *Bentuk Kanonik* (yang semula menggunakan tanda pertidaksamaan menjadi persamaan) dengan menambah perubah (variabel) *Slack s*. Perubah-perubah slack yang ada dimasukkan (ditambahkan) ke fungsi sasaran dan diberi koefisien 0.

Langkah 1 menyebabkan matriks A menjadi berukuran m x (n+m) dan memuat matriks identitas berordo m., kemudian lanjutkan menyusun tabel awal Simpleks sesuai tabel 2.1

Tabel 2.1 Tabel awal simplex (Danzjg, 1963)

	Cj								
ba sis	Xj	x₁	x₂	s₁	s₂	bi	Ri
0	s1								
0	s2								
0	s3								

	Zj									
	Zj-Cj									

Keterangan :

Judul kolom :

- Basis, Xj

diikuti nama-nama perubah, nama perubah slack, bi dan Ri

Judul baris :

- Cj
- Zj
- Zj - Cj.

- Menentukan kolom kunci yaitu menentukan perubah yang masuk menjadi perubah basis yang baru. Kolom j adalah kolom kunci $\leftrightarrow (Z_j - C_j) > 0$ terkecil
- Menentukan baris kunci yaitu menentukan perubah basis lama yang harus keluar digantikan oleh perubah basis yang baru. Baris I adalah baris kunci $\leftrightarrow \text{Index}_i > 0$ terkecil
- a_{ij} disebut **elemen kunci**, lakukan operasi baris :
baris I baru = baris I lama : a_{ij}
- Lakukan operasi baris pada baris yang lain sehingga elemen-elemen yang sekolom dengan elmen kunci menjadi 0
- Tabel optimal \leftrightarrow untuk semua j nilai $(Z_j - C_j) > 0$
- Jika tabel belum optimal kembali kelangkah 2

Contoh kasus :

Tentukan nilai $X_1, X_2, X_3 \geq 0$ yang memenuhi kendala :

$$2X_1 + 3X_2 + 4X_3 \leq 100$$

$$7X_1 + 3X_2 + 3X_3 \leq 120$$

$$2X_1 + X_2 + 4X_3 \leq 40,$$

serta memaksimalkan $F(X_1, X_2, X_3) = 3000 X_1 + 3500 X_2 + 2750 X_3$

Penyelesaian :

- Mengubah ke bentuk kanonik dengan memasukan perubah *slack* s,

$$2X_1 + 3X_2 + 4X_3 + s_1 = 100$$

$$7X_1 + 3X_2 + 3X_3 + s_2 = 120$$

$$2X_1 + X_2 + 4X_3 + s_3 = 40$$

serta menyusun tabel awal Simplex sesuai tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel awal tahap-1

	Cj	3000	3500	2750	0	0	0		
čj	Xj	X1	X2	X3	s1	s2	s3	bi	Ri
0	s1	2	3	4	1	0	0	100	33,33
0	s2	7	3	3	0	1	0	120	40
0	s3	2	1	4	0	0	1	40	40
	Zj	0	0	0	0	0	0		
	Zj-Cj	-	-	-	0	0	0		

Nilai ($Z_j - C_j$) yang terkecil adalah kolom ke-2 jadi kolom ke-2 menjadi kolom kunci, artinya X_2 menjadi perubah basis.

Nilai R_i yang terkecil adalah baris ke-1 jadi baris ke-1 menjadi baris kunci, artinya s_1 keluar dari basis diganti oleh X_2

Dilakukan operasi elementer baris sehingga X_2 menjadi basis, diperoleh tabel 2.3

Tabel 2.3 Tabel tahap – 2

	Cj	3000	3500	2750	0	0	0		
čj	Xj	X1	X2	X3	s1	s2	s3	bi	Ri
3500	X2	0,67	1	1,33	0,33	0	0	33,33	50,00
0	s2	5	0	-1	-1	1	0	20	4,00
0	s3	1,33	0	2,67	-0,33	0	1	6,67	5,00
	Zj	2333,33	3500	4666,67	1166,67	0	0		
	Zj-Cj	-666,67	0	1916,67	1166,67	0	0		

Nilai ($Z_j - C_j$) yang terkecil adalah kolom ke-1 jadi kolom ke-1 menjadi kolom kunci, artinya X_1 menjadi perubah basis.

Nilai R_i yang terkecil adalah baris ke-2 jadi baris ke-2 menjadi baris kunci, artinya s_2 keluar dari basis diganti oleh X_1

Dilakukan operasi elementer baris sehingga X_1 menjadi basis, diperoleh tabel 2.4

Tabel 2.4 Tabel tahap – 3

	Cj	3000	3500	2750	0	0	0		
čj	Xj	X1	X2	X3	s1	s2	s3	bi	Ri
3500	X2	0	1	1,47	0,33	0	0	30,67	0,00
3000	X1	1	0	-0,2	-1	1	0	4,00	0,00
0	s3	0	0	2,93	-0,33	0	1	1,33	0,00
	Zj	3000	3500	4533,33	1033,33	133,33	0		
	Zj-Cj	0	0	1783,33	1033,33	133,33	0		

Karena semua nilai $(Z_j - C_j) \geq 0$ maka tabel optimal, nilai pembuat optimal adalah :
 $X_1=4,00$; $X_2=30,67$ dan $X_3=0,00$.

Pendapatan optimal = $3000 (4,00) + 3500 (30,67) + 2750 (0,00) = 119.345,00$

2.2.5. Teorema-teorema Simplex

Metode dan langkah-langkah simplex dijamin oleh teorema-teorema :

- Teorema 1 :

Jika ada Penyelesaian Fisibel (PF) maka penyelesaian tersebut adalah Penyelesaian Fisibel Basis (PFB).

Bukti :

Pandang $A_{m \times n} = [a_{ij}]$

Andaikan $X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ merupakan PF dengan p buah perubah positif,
 $p \leq n$.

Perubah yang bernilai positif kita kumpulkan dan kita susun sebagai

$X = [x_1, x_2, \dots, x_p, 0, 0, \dots, 0]$, karena memenuhi kendala maka berlaku :

$$\sum_{j=1}^p A_j x_j = b_j, \quad A_j \text{ adalah kolom ke-} j \text{ dalam matriks } A.$$

Ada 2 kemungkinan A_j yaitu :

1. A_j independen linier memiliki 2 kemungkinan hubungan p dan m :
 - 1.1. $p = m$ jelas ada PFB
 - 1.2. $p < m$ jelas dapat ditemukan $(m-p)$ vektor yang lain yang bersama-sama p buah vektor yang pertama akan menyusun basis dalam E^n , berarti kita memperoleh PFB yang merosot \ karena $(m-p)$ perubah bernilai nol.

2. A_j dependen linier dapat dipilih x_j yang tidak semuanya nol sehingga

$$\sum_{j=1}^p A_j x_j = 0.$$

Sesuai dengan kendala $\sum_{j=1}^p A_j x_j = b_j$ dengan $x_j \geq 0$ beberapa x_j dapat

dijadikan nol yaitu dengan mengganti basis, misalkan A_r masuk menjadi basis

baru maka sesuai sifat dependen linier akan berlaku : $A_r = \sum_{j=1}^p (a_j : a_r) \cdot A_j$.

$A_j, j \neq r$.

Maka persamaan kendala berubah menjadi : $\sum_{j=1}^p A_j (x_j - (a_j : a_r) \cdot x_r) = b_j$ agar

$x_j \geq 0$ maka $x_j - (a_j : a_r) \cdot x_r \geq 0$, terdapat 2 kemungkinan nilai a_j :

2.1. $a_j = 0$, karena $x_j \geq 0$ jelas syarat dipenuhi

2.2. $a_j \neq 0$, jika $a_j > 0$ maka dapat disusun $(x_j : a_j) - (a_j : a_r) \geq 0$

jika $a_j < 0$ maka $(x_j : a_j) - (a_j : a_r) \leq 0$ yang tidak memenuhi kendala.

Jadi harus dipilih $a_j \geq 0$.

Sehingga pedoman untuk menentukan r (baris kunci) yaitu memilih

index yaitu : memilih baris ke- r jika baris ke- r adalah nilai minimum dari

semua $(x_j : a_j)$ untuk semua $a_j > 0$.

Teorema 1 menjamin bahwa pemilihan baris kunci untuk menemukan elemen kunci akan tetap menghasilkan PFB.

• Teorema 2 :

Suatu X anggota PFB $\leftrightarrow X$ titik ekstrem dari PF.

Bukti :

a. Suatu X anggota PFB $\rightarrow X$ titik ekstrem dari PF.

Misalkan X suatu anggota PFB dalam $AX = B$ maka dipenuhi :

$$\sum_{j=1}^m A_j x_j = B \text{ selanjutnya andaikan matriks independennya adalah } D \text{ maka berlaku } DX = B.$$

Pembuktian menggunakan alur kontraposisi **misalkan : X bukan titik ekstrem** berarti terdapat X_1 dan X_2 anggota PFB sedemikian hingga :

$$X = pX_1 + qX_2 ; p, q \geq 0 \text{ dan } p + q = 1.$$

Misalkan $X_1 = [U_1, V_1]$, $X_2 = [U_2, V_2]$ maka $X = p[U_1, V_1] + q[U_2, V_2]$, karena

$$\left. \begin{array}{l} X \text{ anggota PFB maka : } pV_1 + qV_2 = 0 \\ p, q \geq 0 \\ V_1, V_2 \geq 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \rightarrow V_1 = V_2 = 0, \text{ dicapai} \\ \text{kontradiksi-} \\ \text{Bukti selesai} \end{array}$$

b. X titik ekstrem dari PF \rightarrow X anggota PFB.

Misalkan $X^* = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ sebarang titik ekstrem dalam PF dengan k buah komponen positif sehingga X^* dapat dinyatakan sebagai :

$$X^* = [x_1, x_2, \dots, x_k, 0, 0, \dots, 0] \text{ atau berarti :}$$

$$\sum_{i=1}^k A_i x_i = B \text{ dengan vektor } A_i \text{ dependent linier maka terdapat } \lambda_i \text{ yang tidak semua}$$

berharga nol sedemikian hingga $\sum_{i=1}^k \lambda_i A_i = 0$ pandang

$\eta =$ nilai minimum dari semua $(x_i : \lambda_i)$ untuk semua $\lambda_i > 0$, $i = 1, 2, \dots, k$, jika dipilih $\epsilon, 0 < \epsilon < \eta$ berlaku :

$x_i + \epsilon \lambda_i > 0$ dan $x_i - \epsilon \lambda_i > 0$, dapat disusun vektor $P = [\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k, 0, 0, \dots, 0]$ selanjutnya susun $X_1 = X^* + \epsilon P$ dan $X_2 = X^* - \epsilon P$ sehingga $X_1, X_2 \geq 0$ dilain pihak karena $AP = 0$ maka $AX_1 = AX_2 = B$ sehingga $X^* = \frac{1}{2} X_1 + \frac{1}{2} X_2$ dan ini bertentangan dengan pernyataan bahwa X^* titik ekstrem, kontradiksi dicapai.

Bukti selesai.

• Teorema 3 :

Jika terdapat nilai optimal maka nilai optimal tersebut terletak pada titik ekstrem.

Bukti :

Ambil kasus maksimal.

Jika X_1, X_2, \dots, X_p adalah titik ekstrem sedang X_0 adalah titik optimal maka $F(X_0) \geq F(X)$ untuk setiap F anggota PFB. Gunakan alur kontradiksi :

Andaikan X_0 bukan titik ekstrem maka X_0 dapat ditulis sebagai kombinasi konveks dari titik-

$$\text{titik ekstrem yang ada yaitu : } X_0 = \sum_{i=1}^p u_i X_i, \sum_{i=1}^p u_i = 1.$$

Karena $F(X)$ merupakan fungsi linier maka :

$$F(X_0) = F\left(\sum_{i=1}^p u_i X_i\right) = \sum_{i=1}^p u_i F(X_i) = M = \text{nilai maksimum dari } F(X).$$

Pandang $F (X_k) = \text{nilai maksimum dari } \{ F (X_i) \}$ jika semua $F (X_i)$ diganti dengan $F(X_k)$

maka $F(X_0) \leq \sum_{i=1}^p u_i F (X_i) \leq F (X_k)$, dicapai kontradiksi.

Bukti selesai.

2.2.6. Permutasi

Permutasi adalah penyusunan kembali suatu kumpulan objek dalam urutan yang berbeda dari urutan yang semula. Sebagai contoh, Jika terdapat suatu untai abjad *abcd*, maka untai itu dapat dituliskan kembali dengan urutan yang berbeda: *acbd*, *dacb*, dan seterusnya. Selengkapnya ada 24 cara menuliskan keempat huruf tersebut dalam urutan yang berbeda satu sama lain.

Dalam penelitian ini permutasi digunakan untuk menentukan banyaknya kondisi yang mungkin ada sebagai akibat adanya “pembulatan” terhadap beberapa nilai perubahnya, dalam hal ini ada 2 kemungkinan pembulatan yaitu pembulatan keatas dan kebawah. Sebagai contoh diandaikan terdapat 4 nilai perubah

$x_1 = 12,00$. $x_2 = 10,29$, $x_3 = 8,42$ dan $x_4 = 15,38$ yang akan di”bulatkan” ke 0,25 satuan maka sistem akan memeriksa keempat nilai tersebut yaitu dengan membagi dengan 0,25, jika nilai tersebut habis dibagi 0,25 ($x_1=12,00$) maka tidak dilakukan pembulatan, sedang jika tidak habis dibagi 0,25 ($x_2=10,29$, $x_3=8,42$ dan $x_4=15,38$) maka dilakukan pembulatan. Ada 3 perubah yang mengalami pembulatan sehingga menghasilkan $2^3 = 8$ kondisi sesuai tabel 2.2.

Tabel 2.5 Tabel kondisi akibat pembulatan

Kondisi	x1	x2	x3	x4
1	12,00	10,25	8,25	15,25
2	12,00	10,25	8,25	15,50
3	12,00	10,25	8,50	15,25
4	12,00	10,25	8,50	15,50

5	12,00	10,50	8,25	15,25
6	12,00	10,50	8,25	15,50
7	12,00	10,50	8,50	15,25
8	12,00	10,50	8,50	15,50

2.2.7. Web

WWW (*World Wide Web*) atau yang sering disebut sebagai "*web*" saja merupakan aplikasi *internet* yang paling populer. Demikian populernya hingga banyak orang yang keliru mengidentikkan *web* dengan *internet*. Secara teknis, *web* adalah sebuah sistem dimana informasi dalam bentuk teks, gambar, suara, dan lain-lain yang tersimpan dalam sebuah *internet webserver* dipresentasikan dalam bentuk *hypertext*. Informasi di web dalam bentuk teks umumnya ditulis dalam format HTML (*Hypertext Markup Language*).

(Dodit, 2008).

Sejak tahun 1997 untuk membuat suatu situs web dapat digunakan Dreamweaver yang dikembangkan oleh Macromedia Inc. Dalam tesis ini digunakan Macromedia Dreamweaver 8 digunakan untuk membuat form yang saling terkait dengan PHP dan MySQL. Bahasa program yang banyak dipakai para desainer website antara lain ASP, PHP, JSP, Java Scripts, Java applets, XML, Ajax dan sebagainya yang merupakan bahasa pendukung yang bertindak sebagai pengatur dinamis, dan interaktifnya situs, dalam tesis ini digunakan PHP.

Beberapa kelebihan PHP dibanding bahasa pemrograman web yang lain adalah :

1. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
2. Web Server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana - mana dari mulai apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
3. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis - milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
4. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.

5. PHP adalah bahasa open source yang dapat digunakan di berbagai mesin (Linux, Unix, Macintosh, Windows) dan dapat dijalankan secara runtime melalui console serta juga dapat menjalankan perintah-perintah system.
6. PHP memiliki fasilitas perubah `$_POST` mengambil, menyimpan data dari form serta memprosesnya.

Pada penelitian ini data dimasukkan lewat form selanjutnya disimpan dan diproses di dalam perubah `$_POST`.

Pada saat tombol kendali pada form ditekan, data akan dikirim ke *server* dan diproses oleh PHP. PHP akan menyimpan data yang diterima ke dalam perubah `$_POST` memprosesnya sesuai dengan deskripsi yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Alves, C dan Valerino, J M., 2009. New integer programming formulation and an exact algorithm for ordered cutting stock problem. *Journal of the Operational Research Society*, 19.

Ariyoso, 2009. Linear programming. Website :
<http://ariyoso.wordpress.com/2009/11/20/aplikasi-linier-programming/> diakses 14 April 2011.

Christos, H.Papadimitriou, 1988. *Combinatorial Optimization Algorithms And Complexity*. University of California_berkeley, New York.

Dakin, R.J. A tree Search Algorithm for Mixed Integer Programming Problem. *Computer Journal*, 8(1965).

Danzjg, G.B., 1963. *Linear Programming and Extension*. Princenton University Press, Princenton, N.Y.

Denizel, M dan Sural, H. On alternative mixed integer programming formulations and LP-based heuristics for lot-sizing with setup times. *Journal of the Operational Research Society*, doi:10.1057/palgrave.jors. 2601996, 2005.

Dodit Supriyanto, 2008. *Buku Pintar Pemrograman PHP*. OASE Media, Bandung.

James A. O'Brien, 2008. *Introduction to Information Systems*, 12th Edition. Alih Bahasa, Salemba Empat, Jakarta.

Kim, S., and Cho, S. A Shadow Price in Integer Programming for Management Decision. *European Journal of Operational Research*, 37(1988)

Mcleod, Raymond, 2006. *Management Information System A Study Of Computer-Based Information System*. Prentice Hall.

Mulyanto, 2009. Sistem Informasi Konsep & Aplikasi. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Satzinger, Jackson, Burd, 2004. Systems Analysis and Design in a Changing World, 3rd ed, Boston, Mass.: Thompson Learning, Inc.

Supriyanto Dodit, 2008. Buku Pintar Pemrograman PHP. OASE Media, Bandung.