BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 DESKRIPSI MASALAH

Diberikan*n*buahbarang $A = \{A_1, A_2, ..., A_n\}$ denganmasing-masingketersediaan (*supply*) $B = \{b_1, b_2, ..., b_n\}$, masing-masingnilaikeuntungan (profit) $C = \{c_1, c_2, ..., c_n\}$ dan modal yang tersedia*O*. Permasalahannyabarangmanasaja yang harusdibelidanberapa kg dengankendala modal danketersediaanbarangsehinggadiperolehkeuntungan yang maksimumapabilabarangtersebuthabisdijualkembali.Dengan demikian,komponen-komponen dalam permasalahan mencariprofit maksimumpada agenpengadaanbarangdengan menggunakan metodesimpleksdirevisi ini terdiri dari:

1. Banyaknyaobjek yangtersedia.
2. Profit / nilaikeuntungandarimasing-masingbarang.
3. Supply / ketersediaanmasing-masingbarang.
4. Modal yang tersedia.
5. Keuntunganmaksimum yang didapatdaripemilihanbarang.

3.2 FORMULASI MASALAH

Formulasi secara matematis masalah mendapatkan profit maksimumpada agenpengadaanbarangdengan menggunakan metodesimpleksdirevisi dapat ditulis:

Maksimumkan $$Z = \sum_{i=1}^{n} c_i x_i$$

Dengankendala
$$\sum_{i=1}^{n} o_i x_i + s_1 \leq O$$
$$x_i + s_{i+1} \leq b_i$$
$$x_i \geq 0; \qquad i = 1, 2, \ldots, n$$
$$s_k \geq 0; \qquad k = 1, 2, \ldots, n+1$$

Dimana, Z = Keuntunganmaksimum.

x_i = Banyaknya barang yang akan dibeli.

c_i = Profit dari masing-masing barang.

O = Modal yang tersedia.

b_i = Supply / ketersediaanbarang.

s_k = variabel*slack*ke-*k*

n = Banyaknyabarang yang akandipilihuntukdibeli.

3.3 INISIALISASI MASALAH

Salah satuAgenpangadaanbarangternamamemiliki modal adalah 75 jtuntukmembeli 3 buahbarangmerkA_1, A_2danA_3denganjenis yang sama di pabrikberbeda. Harga+ongkoskirimbarangmerkA_1adalah 5 jt/kg, barangmerkA_2adalah 11 jt/kg danbarangmerkA_3adalah 5 jt/kg. Barang yang tersedia di pabrikA_1adalah 3 kg, di pabrikA_2adalah 13 kg dan di pabrikA_3adalah 19 kg. Apabilabarangtersebutdijualkembalimakaakanmendapatkankeuntungan 7 jt/kg untukbarangmerkA_1, 2 jt/kg untukbarangmerkA_2dan 3 jt/kg untukbarangmerkA_3. Permasalahantersebutdisajikandalamtabelberikutini:

Tabel 3.3.1 Daftar barang yang akan dibelidankeuntungannyasetelahhabisdijualkembali

NamaBarang	Ongkos	*Suplly*	Profit
Barang A_1	5 jt/kg	3 kg	7 jt/kg
Barang A_2	11 jt/kg	13 kg	2jt/kg
Barang A_3	5 jt/kg	19 kg	3jt/kg

Masalah yang dihadapiadalahberapa kg yang harusdibelidarimasing-masingbarang agar mendapatkankeuntunganmaksimum?

Dari masalahtersebutdapatdibuat model matematikanya, yaitu:

Max : $Z = 7x_1 + 2x_2 + 3x_3$

Kendala : $5x_1 + 11x_2 + 5x_3 <= 75$

$x_1 <= 3$

$x_2 <= 13$

$x_3 <= 9$

$x_1, x_2, x_3 \geq 0$

3.4 METODE PENYELESAIAN

Solusi masalah mendapatkan keuntunganmaksimumpada agenpengadaanbarangtanpamelebihi modal yang tersediadiselesaikandengan menggunakan metodesimpleksdirevisi (primal).

3.4.1 ALGORITMA METODE SIMPLEKS DIREVISI (PRIMAL)

Notasi-notasi yang digunakandalamalgoritmasimpleksdirevisi (primal) dalammenyelesaikanmasalah mendapatkan profit maksimumpada agenpengadaanbarangtanpamelebihi modal tersedia:

$\boldsymbol{n}$ = Banyaknyabarang yang akandipilihuntukdibeli.

$\boldsymbol{c_i}$ = Profit dari masing-masing barangke-i, dengan i = 1,2,…,n

$\boldsymbol{x_i}$ = Banyaknya barang yang akan dibeli, dengan$x_i \geq 0$, i = 1,2,...,n

$\boldsymbol{s_k}$ = Variabel *slack*, dengan $s_k > 0, \quad k = 1, 2, ..., n+1$

O = Ongkos / modal yang tersedia.

b_n = Supply / ketersediaanbarang.

$\mathbf{X}_{\mathbf{basis}}$ = Matriks variabel basis

$\mathbf{X}_{\mathbf{non\_basis}}$ = Matriks variabel non basis

$\mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{old}}$ = Matriks invers basis lama

$\mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}}$ = Matriks invers basis baru

$\mathbf{I}$ = Matriks identitas

$\mathbf{P}$ = Matriks non basis

$\mathbf{P_i}$ = Vektor kolom pada matriks non basis

Q = Matriks basis

$\mathbf{Q_k}$ = Vektor kolom pada matriks basis

$\mathbf{C_{basis}}$ = Matriks konstanta basis

$\mathbf{C_{non\_basis}}$ = Matriks konstanta non basis

$\mathbf{X_B}$ = Nilai variabel basis saat ini

$\mathbf{R_i}$ = Vektor kolom yang meninggalkan basis

α_i = Elemen matriks ξ

α_r = Elemen pivot

$\mathbf{e_k}$ = Vektor kolom matriks identitas

Adapun langkah-langkah penyelesaian masalah mendapatkan profit maksimumpada agenpengadaanbarang dengan menggunakan algoritma simpleks direvisi (primal) adalah sebagai berikut:

1. Tambahkan variabel *slack* pada semua kendala (*constraint*) sehingga bentuk LP menjadi:

Maksimumkan $Z = \sum_{i=1}^{n} c_i x_i$

Dengankendala $\left(\sum_{i=1}^{n} o_i x_i \right) + s_1 = O$

$$x_i + s_{i+1} = b_i$$

$$x_i \geq 0; \qquad i = 1, 2, \ldots, n$$
$$s_k \geq 0; \qquad k = 1, 2, \ldots, n+1$$

Bentuk di atas dapat diuraikan menjadi bentuk array berikut:

$$
\overbrace{\boxed{\begin{array}{ccccc} c_1 & c_2 & \ldots & c_{n-1} & c_n \end{array}}}^{\text{Array dengan ukuran } 1\times n}
\quad
\overbrace{\boxed{\begin{array}{cccccc} 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 \end{array}}}^{\text{Array dengan ukuran } 1\times(n+1)}
$$

$$
\underbrace{\boxed{\begin{array}{ccccc} o_1 & o_2 & \ldots & o_{n-1} & o_n \\ 1 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \ldots & 0 & 0 \\ & \vdots & & \vdots & \\ 0 & 0 & \ldots & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \ldots & 0 & 1 \end{array}}}_{\text{Array dengan ukuran } (n+1)\times n}
\quad
\underbrace{\boxed{\begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \ldots & 0 & 0 \\ & \vdots & & & \vdots & \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 1 \end{array}}}_{\text{Array dengan ukuran } (n+1)\times(n+1)}
\quad
\boxed{\begin{array}{c} O \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_{n-1} \\ b_n \end{array}}
$$

2. Inisialisasimatriks

$$
\mathbf{X}_{\mathbf{basis}} = \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_n \\ s_{n+1} \end{pmatrix} \quad \mathbf{X}_{\mathbf{non\_basis}} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} O \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_{n-1} \\ b_n \end{pmatrix}
$$

$$
\mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{old}} = \mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{new}} = \mathbf{I} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \ldots & 0 & 0 \\ & \vdots & & & \vdots & \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 1 \end{pmatrix}
$$

$$
\mathbf{P} = \begin{pmatrix} \mathbf{P_1} & \mathbf{P_2} & \ldots & \mathbf{P_{n\text{-}1}} & \mathbf{P_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} o_1 & o_2 & \ldots & o_{n-1} & o_n \\ 1 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \ldots & 0 & 0 \\ & \vdots & & \vdots & \\ 0 & 0 & \ldots & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \ldots & 0 & 1 \end{pmatrix}
$$

$$\mathbf{Q} = \begin{pmatrix} \mathbf{Q_1} & \mathbf{Q_2} & \ldots & \mathbf{Q_n} & \mathbf{Q_{n+1}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \ldots & 0 & 0 \\ & \vdots & & & \vdots & \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{C_{basis}} = \underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 \end{pmatrix}}_{\text{Matriks dengan ukuran } 1\times(n+1)}$$

$$\mathbf{C_{non\_basis}} = \begin{pmatrix} o_1 & o_2 & \ldots & o_{n-1} & o_n \end{pmatrix}$$

Iterasi saat ini bernilai nol.

3. Hitung $z_j - c_j$ untuk non basis, dalam hal ini adalah matriks **P**, dengan hubungan $z_j - c_j = \mathbf{C_{basis}}.\mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{P} - \mathbf{C_{non\_basis}}$. Iterasi bertambah 1.
4. Jikaseluruhnilai $z_j - c_j \geq 0$ proses selesai, akhirikalkulasidenganmenghitungnilai $\mathbf{X_B} = \mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{b}$ dan $Z = \mathbf{C_{basis}}.\mathbf{X_{basis}}$. Jikatidakdemikian, lanjutkankelangkah 7.
5. Pilihnilainegatifterkecilpada $z_j - c_j$. KemudianpilihvektorkolompadamatriksP yang bersesuaiandenganindeksnilaitersebutpada $z_j - c_j$. Vektor kolom ini nantinya akan masuk ke matriks **Q** (basis) dan diganti oleh vektor kolom yang dipilih untuk meninggalkan matriks **Q**.
6. Hitungvektor $\mathbf{X_B}$ denganhubungan $\mathbf{X_B} = \mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{b}$
7. Hitung vektor $\boldsymbol{\alpha}$ dengan hubungan $\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{R_i}$, dengan $\mathbf{R_i}$ adalah vektor kolom yang dipilih pada langkah 5.

8. Tentukan $\theta = \underbrace{\min}_{>0}\left\{\frac{\mathbf{X_B}}{\boldsymbol{\alpha}}; \boldsymbol{\alpha} > \mathbf{0}\right\}$, indeks elemen matriks $\boldsymbol{\alpha}$ dipilih sebagai elemen pivot kemudian pilih vektor kolom pada matriks **Q** yang bersesuaian dengan indeks elemen pivot tersebut. Vektor kolom ini bertukar tempat dengan vektor kolom yang telah dipilih pada langkah 5.

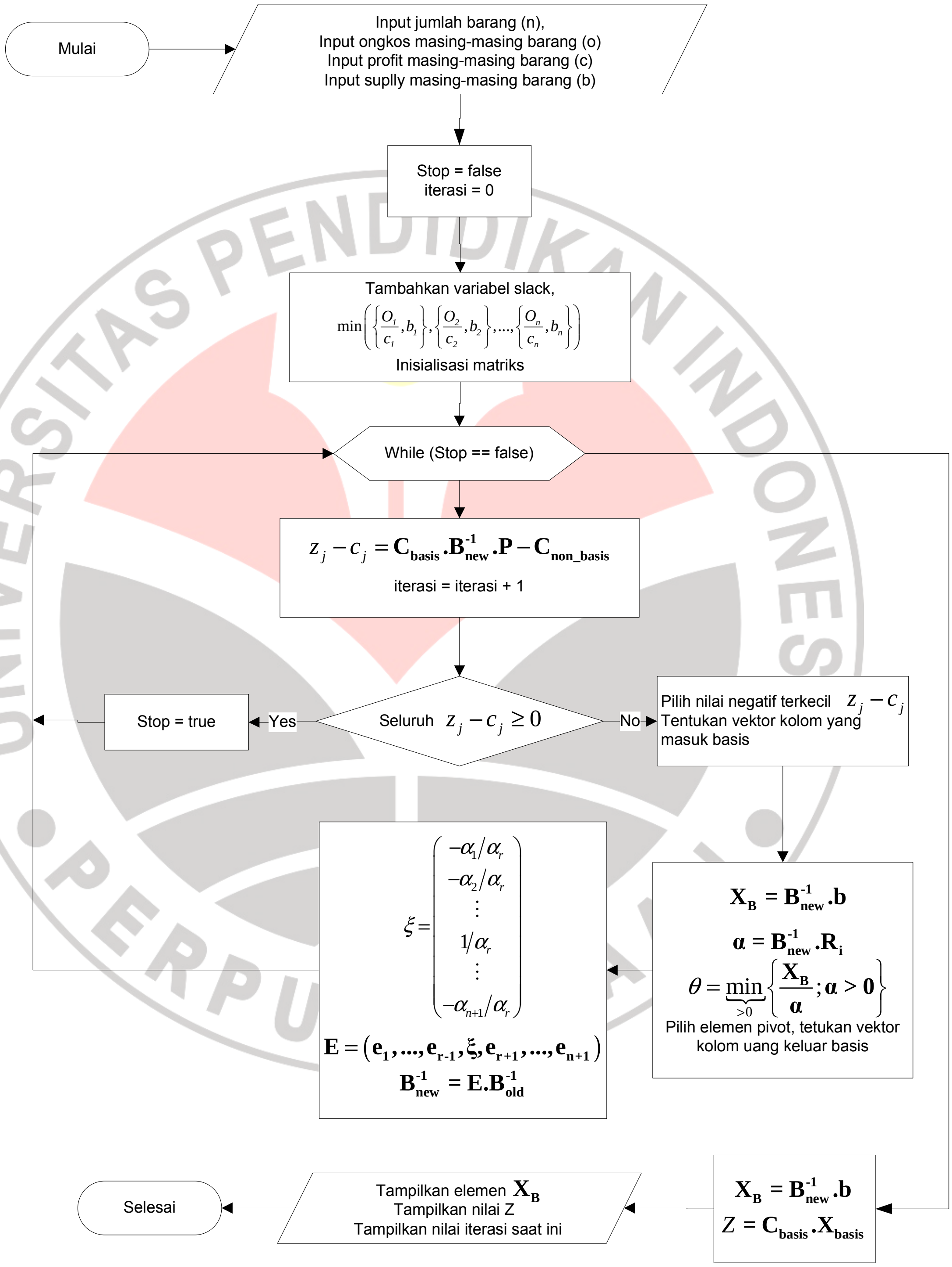
9. Tentukanmatriks $\boldsymbol{\xi} = \begin{pmatrix} -\alpha_1/\alpha_r \\ -\alpha_2/\alpha_r \\ \vdots \\ 1/\alpha_r \\ \vdots \\ -\alpha_{n+1}/\alpha_r \end{pmatrix}$ dengan α_i adalahelemenmatriks $\boldsymbol{\alpha}$, dan α_r adalahelemen pivot.

10. Tentukan matriks $\mathbf{E} = \left(\mathbf{e_1}, ..., \mathbf{e_{r\text{-}1}}, \boldsymbol{\xi}, \mathbf{e_{r+1}}, ..., \mathbf{e_{n+1}}\right)$, dengan $\mathbf{e_i}$ adalah vektor kolom pada matriks identitas **I**.

11. Tentukanmatriks $\mathbf{B^{-1}_{new}} = \mathbf{E.B^{-1}_{old}}$

12. Tentukan elemen matriks $\mathbf{X_{basis}}$, $\mathbf{X_{non\_basis}}$, $\mathbf{C_{basis}}$, **Q**, $\mathbf{C_{non\_basis}}$, dan **P**, kemudian ganti seluruh elemen matriks $\mathbf{B^{-1}_{old}}$ dengan matriks $\mathbf{B^{-1}_{new}}$. Kembali ke langkah 3.

Alurdarilangkah-langkahsimpleksdirevisipenyelesaian masalah mendapatkan profit maksimumpada agenpengadaanbarangdapatdilihatpadagambar diagram alir(*flow chart*) berikutini:


Mulai
Input jumlah barang (n),
Input ongkos masing-masing barang (o)
Input profit masing-masing barang (c)
Input suplly masing-masing barang (b)
Stop = false
iterasi = 0
Tambahkan variabel slack,
$\min\left(\left\{\frac{O_1}{c_1}, b_1\right\}, \left\{\frac{O_2}{c_2}, b_2\right\}, \ldots, \left\{\frac{O_n}{c_n}, b_n\right\}\right)$
Inisialisasi matriks
While (Stop == false)
$z_j - c_j = \mathbf{C_{basis}}.\mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{P} - \mathbf{C_{non\_basis}}$
iterasi = iterasi + 1
Seluruh $z_j - c_j \geq 0$
Yes
Stop = true
No
Pilih nilai negatif terkecil $z_j - c_j$
Tentukan vektor kolom yang masuk basis
$\mathbf{X_B} = \mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{b}$
$\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{R_i}$
$\theta = \underbrace{\min}_{>0}\left\{\frac{\mathbf{X_B}}{\boldsymbol{\alpha}}; \boldsymbol{\alpha} > \mathbf{0}\right\}$
Pilih elemen pivot, tetukan vektor kolom uang keluar basis
$\xi = \begin{pmatrix} -\alpha_1/\alpha_r \\ -\alpha_2/\alpha_r \\ \vdots \\ 1/\alpha_r \\ \vdots \\ -\alpha_{n+1}/\alpha_r \end{pmatrix}$
$\mathbf{E} = \left(\mathbf{e_1}, \ldots, \mathbf{e_{r-1}}, \xi, \mathbf{e_{r+1}}, \ldots, \mathbf{e_{n+1}}\right)$
$\mathbf{B^{-1}_{new}} = \mathbf{E}.\mathbf{B^{-1}_{old}}$
$\mathbf{X_B} = \mathbf{B^{-1}_{new}}.\mathbf{b}$
$Z = \mathbf{C_{basis}}.\mathbf{X_{basis}}$
Tampilkan elemen $\mathbf{X_B}$
Tampilkan nilai Z
Tampilkan nilai iterasi saat ini
Selesai

Gambar 3.4.1.1 Diagram alir (*flow chart*) langkah-langkahsimpleksdirevisipenyelesaian masalah mendapatkan profit maksimumpada agenpengadaanbarang.

Penyelesaianmasalahmendapatkan profit maksimumpada agenpengadaanbaranguntukkasuspada sub bab 3.4.1 denganmenggunakanmetodealgoritmasimpleksdirevisiadalahsebagaiberikut:

Langkah 1

Tabel 3.4.1.1 Data pembelian, *supply*, ongkosdankeuntunganbarang

NamaBarang	Ongkos	*Suplly*	Profit
Barang A_1	5 jt/kg	3 kg	7 jt/kg
BarangA_2	11 jt/kg	13 kg	2jt/kg
BarangA_3	5 jt/kg	19 kg	3jt/kg

Dari masalahtersebutdapatdibuat model matematikanya, yaitu:

Max : $Z = 7x_1 + 2x_2 + 3x_3$

Kendala : $5x_1 + 11x_2 + 5x_3 <= 75$

$x_1 <= 3$

$x_2 <= 13$

$x_3 <= 9$

$x_1, x_2, x_3 \geq 0$

Setelah ditambahkan variabel *slack*, bentuk LP menjadi:

Max: $Z = 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 + 0s_4$

FK : $5x_1 + 11x_2 + 5x_3 + 1s_1 + 0s_2 + 0s_3 + 0s_4 = 75$

$1x_1 + 0x_2 + 0x_3 + 0s_1 + 1s_2 + 0s_3 + 0s_4 = 3$

$0x_1 + 1x_2 + 0x_3 + 0s_1 + 0s_2 + 1s_3 + 0s_4 = 13$

$0x_1 + 0x_2 + 1x_3 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 + 1s_4 = 9$

$$\min\left(\left\{\frac{75}{5},3\right\},\left\{\frac{75}{11},13\right\},\left\{\frac{75}{5},9\right\}\right)=\left(3,\frac{75}{11},9\right)$$

Bentuk di atasdapatdiubahmenjadibentuk*array*berikut:

7	2	3

0	0	0	0

5	11	5
1	0	0
0	1	0
0	0	1

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

75
3
13
9

Langkah2

Inisialisasimatriks

$\mathbf{X}_{\textbf{non basis}} = (x_1, x_2, x_3)$

$\mathbf{X}_{\textbf{basis}} = (s_1, s_2, s_3, s_4)$

$\mathbf{C}_{\textbf{non basis}} = (7, 2, 3)$

$\mathbf{C}_{\textbf{basis}} = (0, 0,0, 0)$

$$\mathbf{B}_{\mathbf{old}}^{-1} = \mathbf{B}_{\mathbf{new}}^{-1} = \mathbf{I} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$\mathbf{b} = (75, 3, 13, 9)$

$$\mathbf{P} = (\mathbf{P}_1 \quad \mathbf{P}_2 \quad \mathbf{P}_3) = \begin{pmatrix} 5 & 11 & 5 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{Q} = (\mathbf{Q}_1 \quad \mathbf{Q}_2 \quad \mathbf{Q}_3 \quad \mathbf{Q}_4) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Iterasi saat ini bernilai nol.

Langkah3

$$z_j - c_j = \mathbf{C}_{\mathbf{basis}} .\mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{new}} .\mathbf{P} - \mathbf{C}_{\mathbf{non\_basis}} = (\underbrace{-7}_{\text{min}},\ -2,\ -3)$$

Iterasi saat ini adalah 1

Langkah 4

Karena tidak semua nilai $z_j - c_j \geq 0$, proses berlanjut

Langkah5

Nilainegatifterkecil pada matriks $z_j - c_j = -7$ pada indeks1. Dengan demikian

$\mathbf{P}_1 = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ dipilih untuk masuk ke matriks **Q** (basis).

Langkah 6

$$\mathbf{X_B} = \mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{new}} .\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 75 \\ 3 \\ 13 \\ 9 \end{pmatrix}$$

Langkah7

$\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{new}} .\mathbf{R_i} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ dengan $\mathbf{R_i} = \mathbf{P_1}$ yakni vektor kolom yang dipilih untuk masuk ke basis pada langkah 5.

Langkah8

Dengan demikian elemen pivot $\alpha_r = 1$bersesuaian dengan indeks ke-2 pada matriks $\boldsymbol{\alpha}$,

$$\xi = \begin{pmatrix} -\alpha_1/\alpha_r \\ 1/\alpha_r \\ -\alpha_3/\alpha_r \\ -\alpha_4/\alpha_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -(5/1) \\ +(1/1) \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

dengan demikian $\mathbf{Q}_2$ meninggalkan basis diganti oleh $\mathbf{P}_1$

Langkah9

$$\begin{aligned} \theta &= \underbrace{\min}_{>0}\left\{\frac{\mathbf{X_B}}{\boldsymbol{\alpha}};\boldsymbol{\alpha} > \mathbf{0}\right\} \\ &= \underbrace{\min}_{>0}\{75/5 \quad 3/1 \quad - \quad -\} \\ &= 3 \end{aligned}$$

Langkah 10

$$\mathbf{E} = (\mathbf{e}_1 \quad \xi \quad \mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_4) = \begin{pmatrix} 1 & -5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Langkah 11

$$\mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}} = \mathbf{E.B}^{-1}_{\mathbf{old}} = \begin{pmatrix} 1 & -5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Langkah 12

Diperoleh:

$$\mathbf{X}_{\mathbf{basis}} = \begin{pmatrix} s_1 \\ x_1 \\ s_3 \\ s_4 \end{pmatrix}; \qquad \mathbf{X}_{\mathbf{non\_basis}} = \begin{pmatrix} s_2 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}; \qquad \mathbf{P} = (\mathbf{Q}_2 \quad \mathbf{P}_2 \quad \mathbf{P}_3) = \begin{pmatrix} 0 & 11 & 5 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{Q} = \begin{pmatrix} \mathbf{Q}_1 & \mathbf{P}_1 & \mathbf{Q}_3 & \mathbf{Q}_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} ; \quad \mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{old}} = \begin{pmatrix} 1 & -5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{C}_{\mathbf{basis}} = \begin{pmatrix} 7 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{C}_{\mathbf{non\_basis}} = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Kembali ke langkah 3

Langkah3

$$z_j - c_j = \mathbf{C}_{\mathbf{basis}} . \mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}} . \mathbf{P} - \mathbf{C}_{\mathbf{non\_basis}} = (7, \ -2, \ \underbrace{-3}_{\text{min}})$$

Iterasi saat ini adalah 2

Langkah 4

Karena tidak semua nilai $z_j - c_j \geq 0$, proses berlanjut

Langkah5

Nilainegatifterkecil pada matriks $z_j - c_j = -3$ pada indeks3. Dengan demikian

$\mathbf{P}_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ dipilih untuk masuk ke matriks **Q** (basis).

Langkah 6

$$\mathbf{X}_{\mathbf{B}} = \mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}} . \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 60 \\ 3 \\ 75/11 \\ 9 \end{pmatrix}$$

Langkah7

$\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}}.\mathbf{R}_{\mathbf{i}} = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ dengan $\mathbf{R}_{\mathbf{i}} = \mathbf{P}_{\mathbf{4}}$ yakni vektor kolom yang dipilih untuk masuk ke basis pada langkah 5.

Langkah8

Dengan demikian elemen pivot $\alpha_r = 1$bersesuaian dengan indeks ke-4 pada matriks $\boldsymbol{\alpha}$, dengan demikian $\mathbf{Q}_4$ meninggalkan basis diganti oleh $\mathbf{P}_3$

Langkah9

$$\theta = \underbrace{\min}_{>0}\left\{\frac{\mathbf{X_B}}{\boldsymbol{\alpha}}; \boldsymbol{\alpha} > \mathbf{0}\right\}$$
$$= \underbrace{\min}_{>0}\{12 \quad 0 \quad 0 \quad 9\}$$
$$= 9$$

$$\xi = \begin{pmatrix} -\alpha_1/\alpha_r \\ -\alpha_2/\alpha_r \\ -\alpha_3/\alpha_r \\ 1/\alpha_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -(5/1) \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Langkah 10

$$\mathbf{E} = (\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_3 \quad \xi) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Langkah 11

$$\mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}} = \mathbf{E}.\mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{old}} = \begin{pmatrix} 1 & -5 & 0 & -5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Langkah 12

Diperoleh:

$$\mathbf{X}_{\mathbf{basis}} = \begin{pmatrix} s_1 \\ x_1 \\ s_3 \\ x_3 \end{pmatrix}; \qquad \mathbf{X}_{\mathbf{non\_basis}} = \begin{pmatrix} s_2 \\ x_2 \\ s_4 \end{pmatrix}; \quad \mathbf{P} = \left(\mathbf{Q}_2 \quad \mathbf{P}_2 \quad \mathbf{Q}_4\right) = \begin{pmatrix} 0 & 11 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{Q} = \left(\mathbf{Q}_1 \quad \mathbf{P}_1 \quad \mathbf{Q}_3 \quad \mathbf{P}_3\right) = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{old}} = \begin{pmatrix} 1 & -5 & 0 & -5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{C}_{\mathbf{basis}} = \begin{pmatrix} 0 & 7 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$
$$\mathbf{C}_{\mathbf{non\_basis}} = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Kembali ke langkah 3

Langkah3

$$z_j - c_j = \mathbf{C}_{\mathbf{basis}}.\mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}}.\mathbf{P} - \mathbf{C}_{\mathbf{non\_basis}} = (7, \ \underbrace{-2}_{\text{min}}, \ 3)$$

Iterasi saat ini adalah 3

Langkah 4

Karena tidak semua nilai $z_j - c_j \geq 0$, proses berlanjut

Langkah5

Nilainegatifterkecil pada matriks $z_j - c_j = -2$ pada indeks2. Dengan demikian

$$\mathbf{P}_2 = \begin{pmatrix} 11 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$ dipilih untuk masuk ke matriks **Q** (basis).

Langkah 6

$$\mathbf{X_B} = \mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}}.\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 15 \\ 3 \\ 75/11 \\ 9 \end{pmatrix}$$

Langkah7

$\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{B}^{-1}_{\mathbf{new}}.\mathbf{R_i} = \begin{pmatrix} 11 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ dengan $\mathbf{R_i} = \mathbf{P_2}$ yakni vektor kolom yang dipilih untuk masuk ke basis pada langkah 5.

Langkah8

Dengan demikian elemen pivot $\alpha_r = 15/11$ bersesuaian dengan indeks ke-1 pada matriks $\boldsymbol{\alpha}$, dengan demikian $\mathbf{Q}_1$ meninggalkan basis diganti oleh $\mathbf{P}_2$

Langkah9

$$\begin{aligned}\theta &= \underbrace{\min}_{>0}\left\{\frac{\mathbf{X_B}}{\boldsymbol{\alpha}}; \boldsymbol{\alpha} > \mathbf{0}\right\} \\ &= \underbrace{\min}_{>0}\{15/11 \quad 0 \quad 75/11 \quad 9\} \\ &= 15/11\end{aligned}$$

$$\xi = \begin{pmatrix} 1/\alpha_r \\ -\alpha_2/\alpha_r \\ -\alpha_3/\alpha_r \\ -\alpha_4/\alpha_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/11 \\ 0 \\ -1/11 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/11 \\ 0 \\ -1/11 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Langkah 10

$$\mathbf{E} = (\xi \quad \mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_4) = \begin{pmatrix} 1/11 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1/11 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Langkah 11

$$\mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{new}} = \mathbf{E}.\mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{old}} = \begin{pmatrix} 1/11 & -5/11 & 0 & -5/11 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1/11 & 5/11 & 1 & 5/11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Langkah 12

Diperoleh:

$$\mathbf{X}_{\mathbf{basis}} = \begin{pmatrix} x_2 \\ x_1 \\ s_3 \\ x_3 \end{pmatrix}; \qquad \mathbf{X}_{\mathbf{non\_basis}} = \begin{pmatrix} s_2 \\ s_1 \\ s_4 \end{pmatrix}; \quad \mathbf{P} = \left(\mathbf{Q}_2 \quad \mathbf{Q}_1 \quad \mathbf{Q}_4\right) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{Q} = \left(\mathbf{P}_2 \quad \mathbf{P}_1 \quad \mathbf{Q}_3 \quad \mathbf{P}_3\right) = \begin{pmatrix} 11 & 5 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{old}} = \begin{pmatrix} 1/11 & -5/11 & 0 & -5/11 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1/11 & 5/11 & 1 & 5/11 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{C}_{\mathbf{basis}} = \left(2 \quad 7 \quad 0 \quad 3\right)$$
$$\mathbf{C}_{\mathbf{non\_basis}} = \left(0 \quad 0 \quad 0\right)$$

Kembali ke langkah 3

Langkah3

$$z_j - c_j = \mathbf{C}_{\mathbf{basis}}.\mathbf{B}^{\mathbf{-1}}_{\mathbf{new}}.\mathbf{P} - \mathbf{C}_{\mathbf{non\_basis}} = (6,09 \quad 0,18 \quad 2,09)$$

Iterasi saat ini adalah 4

Karena semua nilai $z_j - c_j \geq 0$, maka proses dihentikan. Jadi, nilai akhir:

x_2= 1,3636365

x_1 = 3,0

s_3 = 5,4545455

x_3 = 9,0

Nilai optimum Z= 50,727272

Dari data hasil proses perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa barang-barang yang harus dibeli dan keuntungan maksimumnya adalah:

Barang merk A1	= 3	kg
Barang merk A2	= 1,3636365	kg
Barang merk A3	= 9	kg
Keuntungan maksimum	= 50,727272	juta

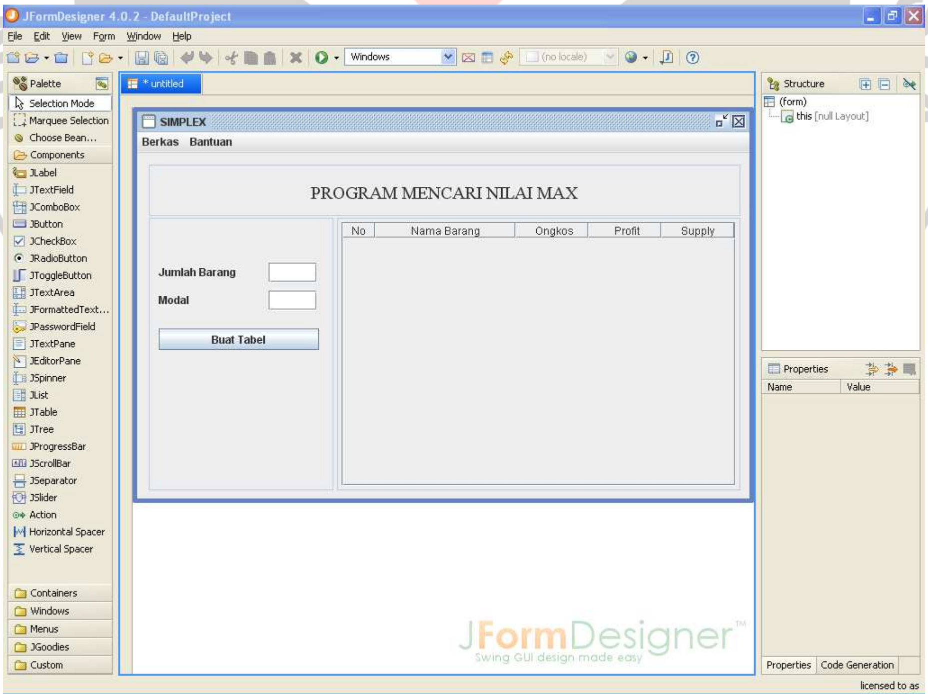
3.5 PERANCANGAN SISTEM

Setelah melakukan analisis terhadap masalah dalam mendapatkan profit maksimumpada agenpengadaanbarangdengan menggunakan algoritma simpleks direvisi (primal), langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang program aplikasi yang akan dibuat.

3.5.1 RANCANGAN ANTARMUKA *(USER INTERFACE)*

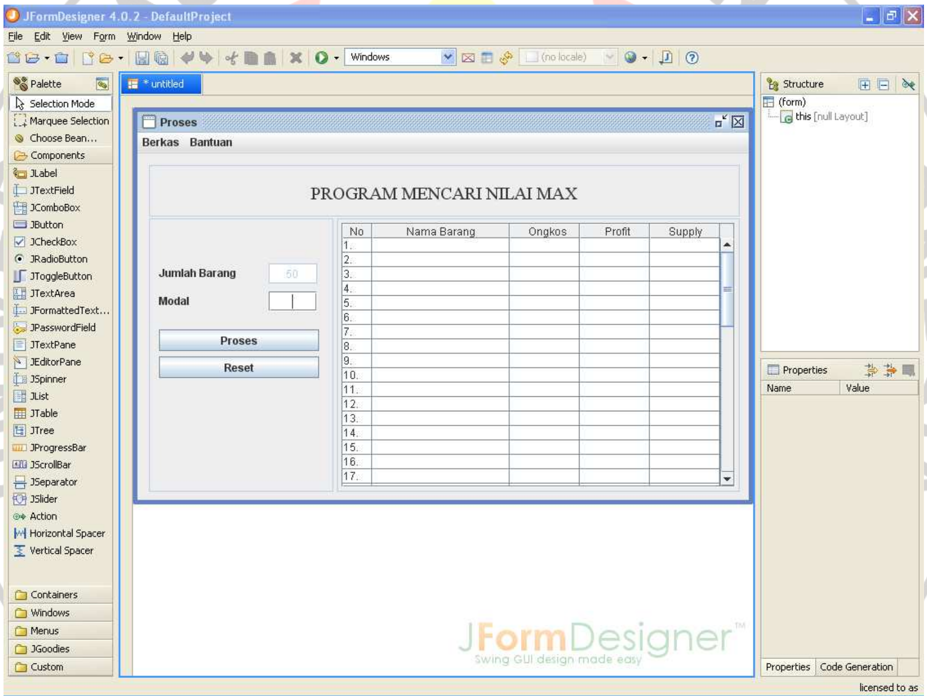
Penyajian program aplikasi dengan menggunakan tampilan antarmuka (*user interface)* selain membuat program aplikasi menjadi lebih menarik, juga dapat memudahkan pengguna dalam mengoperasikan program tersebut. Pada tahap ini akan dijelaskan gambaran tentang tampilan program aplikasi yang akan dibuat. Berikut adalah tampilan rancangan-rancangan untuk program sistem penyelesaian masalah mencari profit maksimumpada agenpengadaanbarang dengan menggunakan algoritma simpleks direvisi (primal).

Rancangan pertama adalah membuat tampilan input untuk pembuatan tabel. Dalam rancangan ini data inputnya terdiri dari jumlah barang dan modal keseluruhan yang dimiliki (dalam jutaan rupiah). Khusus untuk input jumlah barang dimaksudkan dalam menentukan jumlah baris pada tabel yang akan dibuat, sehingga program hanya akan menyediakan ukuran jumlah baris yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah data yang tersedia. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kesalahan ketika menginput data dan pemrosesan pada tahap selanjutnya.



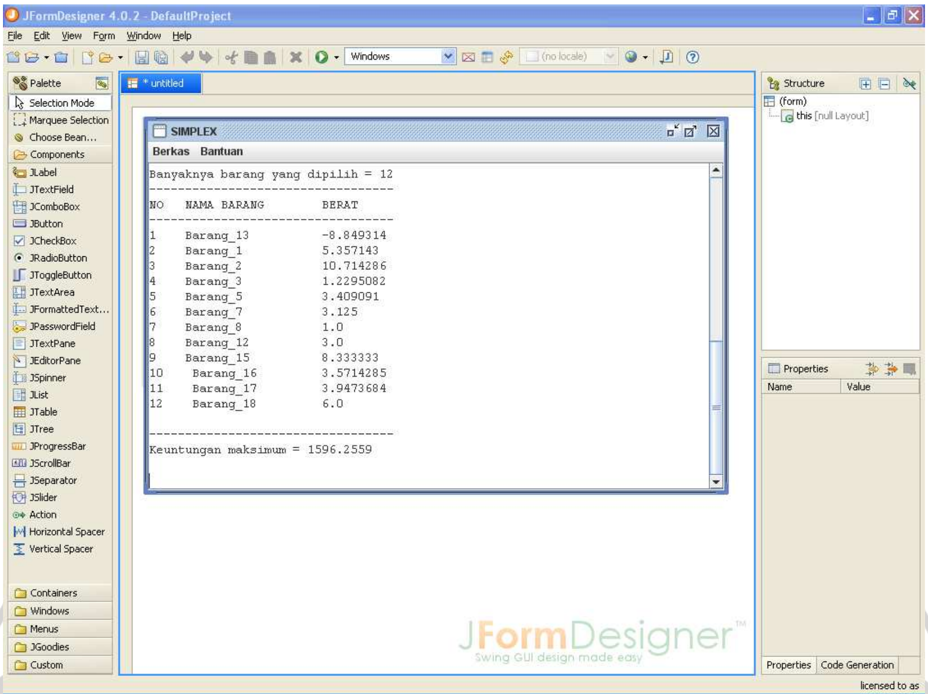
Gambar 3.5.1.1 Rancangan tampilan input awal

Rancangan selanjutnya adalah membuat tampilan input untuk input data. Rancangan ini hampir sama seperti pada rancangan input untuk pembuatan tabel, hanya saja tabel telah tersedia sesuai dengan jumlah objek yang diinput. Terdapat juga duatombolbaruyaitutombolproses dan tombolreset.Tombolprosesberfungsiuntukmemproses data masukkan, sedangkantombolresetberfungsiuntukmenghapus data dan kembaliketampilanawal.



Gambar 3.5.1.2 Rancangan tampilan *input* data

Setelah data diproses akan muncul hasil akhir berupa keluaran barang apa saja yang harus dibeli dan hasil keuntungan maksimum yang didapat.



Gambar 3.5.1.3 Rancangan tampilan *output* data

Hasil dari proses perhitungan dapat disimpan dalam format *.rtf, yaitu salah satu format yang dapat dibuka oleh program aplikasi M.S. Word sehingga memudahkan data untuk dicetak.

3.5.2PEMBUATAN PROGRAM

Bahasapemrograman yang digunakandalampembuatanaplikasiinimenggunakan Java. Dengandemikian, berkaskodeprogram yang dibuatseluruhnyadisimpandenganekstensi*.java. Setelahkodeprogramdibuat, langkahselanjutnyaadalahmengkompilasiberkas Java tersebut dan kemudiandihasilkanberkasdenganekstensi*.class. Setelahituseluruhberkasdenganekstensi *.classdihimpundalamsebuahberkasbaruberekstensi*.jar.

Dariberkas*.jariniprogramaplikasidapatlangsungdijalankanasalkan pada komputer yang digunakantelahtersedia*Java RuntimeEnvironmentUpdate 6.*

Pada pembuatan program aplikasi ini terdapat 9 berkas kode Java. Berkas-berkas ini disebut sebagai kelas. Masing-masing kelas tersebut memiliki peran dan fungsi tersendiri yang saling berhubungan antara satu kelas dan yang lainnya. Adapun penjelasan mengenai fungsi dari masing-masing kelas adalah sebagai berikut:

1. DATA_BARANG

   Kelasiniadalahacuanukurantabel.

2. SIMPLEX_PS

   Kelasiniadalahkelasutamauntukmenjalankan program jugasebagaitampilanawaluntukmenginputjumlahbarangdanjumlah modal.

3. SIMPLEX_PS_Empty

   Kelasiniberfungsimenampilkantabelkosong yang jumlahbarisnyaberdasarkanjumlahbaranguntukmenginput data barangsecara manual kedalamtabel.

4. SIMPLEX_PS_Rndm

   Kales iniberfungsimenampilkan data barangsecaraacakkedalamtabel yang jumlahberdasarkanjumlahbarang.Data acak yang telahditampilkanpadatabeldapatjugadieditataudirubahsesuaikebutuhan.

5. SIMPLEX_PS_Load

Kelasiniberfungsimenampilkankembaliberkasberekstensi*.simplex yang memuat data objek yang telahdisimpanuntukdilakukanperhitunganulang.

6. Laporan_Simplex_Result

   Kelasinimenampilkanhasilbarang yang harusdibelidankeuntunganmaksimumnya.

7. Laporan_Simplex_Step

   Kelas ini menampilkan hasil algoritma sekaligus langkah-langkah simpleks direvisi (primal) dalam menyelesaikan masalah mencari profit maksimum pada agenpengadaanbarang.

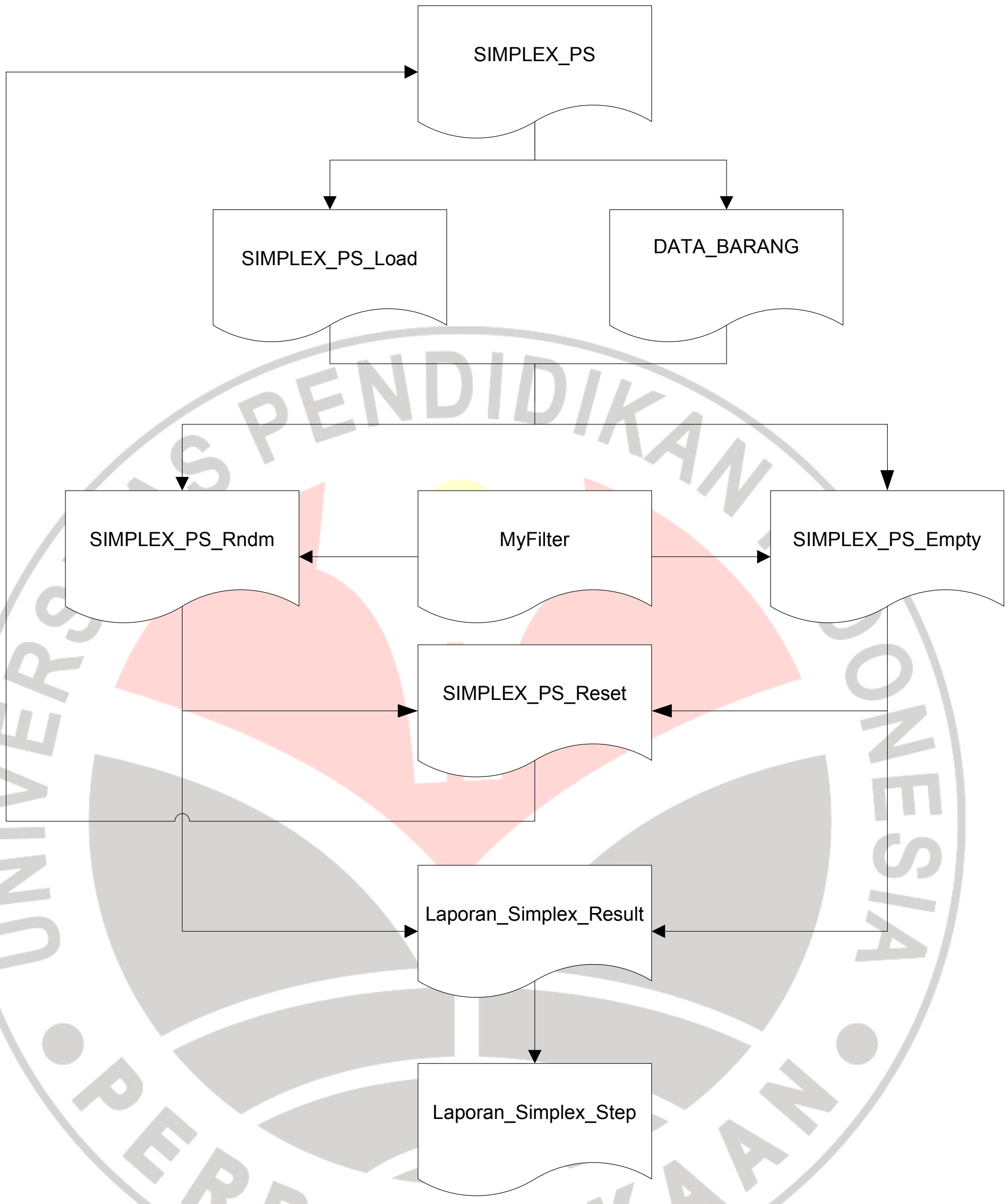
8. MyFilter

   Kelas ini berfungsi menyaring tipe data pada saat membuka dan menyimpan data.

9. SIMPLEX_PS_Reset

   Kelas ini berfungsi untuk kembali ke tampilan awal tanpa harus menutup program.

Adapun diagram alir hubungan antara satu kelas dengan kelas lainnya diperlihatkan pada Gambar 3.5.2.1



Gambar 3.5.2.1 Diagram alir (*flow chart*) antar kelas