

## Optimasi Pemanfaatan Lahan Pada Proyek Pengembangan Perumahan Dengan Metode Simpleks

### *Optimization of Land Use in Development Projects using Simplex Method*

Monika Natalia, Etri Suhelmidawati & Afrilia Handayani Yuzar

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang Kampus Limau Manis Padang 25163  
Telp. 0751-72590 Fax. 0751-72576 Email : monikanatalia75@gmail.com, etri.sarins@gmail.com, liayuzar@gmail.com

---

#### ABSTRACT

House is one of primary human needs. Realizing the importance of housing needs, developers take advantage of these opportunities to provide residential house. The main problem that often happens in housing development is difficulty in determining proportion of the types of houses that will be built within the size of land owned. To obtain the optimum amount of each type of house that will be built with the limits available, then set up a model. The optimization calculate is using the simplex method. The constraints for housing development consist of land area for each type of house with the total land area allocated for buildings is 16.116m<sup>2</sup>; The time available to complete the building is 364 days; Cost budget allocated for the development is Rp. 80.000.000.000,00 and comparison of market demand for each house is 10:6:15:5. The analysis result showed that the composition of optimum number of houses to be built are: 44 units of type 36A, 26 units of type 36B, 67 units of type 60 and 23 units of type 107 with maximum profit is Rp. 14.117.171.000,00.

Keywords : **Linier Programing, Simplex Method, Optimization, House Development**

#### PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin hari semakin meningkat menyebabkan kebutuhan atau permintaan rumah semakin tinggi sedangkan lahan untuk membangun rumah semakin berkurang. Menyadari pentingnya kebutuhan rumah, *developer* (pengembang) memanfaatkan peluang bisnis tersebut untuk menyediakan perumahan sesuai dengan kebutuhan pasar. Membeli rumah pada perumahan memiliki beberapa kelebihan dibandingkan membangun rumah sendiri diantaranya yaitu mendapatkan fasilitas umum (penunjang) yang disediakan oleh pengembang serta calon pembeli tidak perlu repot dengan prosedur perizinan dan pembangunan rumah.

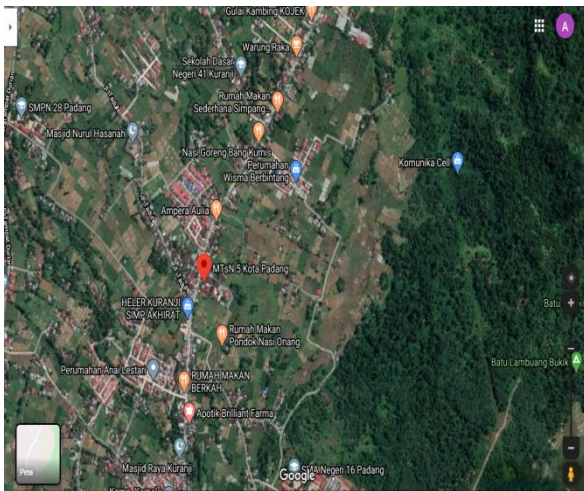
Permasalahan yang sering dialami oleh *developer* yaitu bagaimana mendapatkan kombinasi tipe rumah dengan berbagai batasan yaitu mempertimbangkan luas lahan, *budget*

produksi dan minat pasar. *Developer* melakukan optimasi pemanfaatan lahan agar kombinasi tipe rumah yang akan dibangun sesuai dengan batasan-batasan diatas dan menghasilkan keuntungan yang maksimum. Optimasi adalah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimal. Salah satu cara untuk melakukan optimasi yaitu dengan menggunakan program linier.

Program linier merupakan suatu teknik perencanaan yang menggunakan model matematika dengan tujuan menemukan kombinasi-kombinasi produk yang terbaik dalam menyusun alokasi sumber daya yang terbatas guna mencapai tujuan yang digunakan secara optimal (Assauri, 1999:9). Teknik pemecahan program linier memiliki 2 metode yaitu metode grafik dan metode simpleks. Metode grafik hanya bisa memecahkan persamaan linier dengan 2 variabel sedangkan metode

simpleks dapat memecahkan persamaan linier dengan 2 variabel atau lebih. Variabel yang dimaksud pada penelitian ini yaitu 4 tipe rumah yaitu tipe 36A, 36B, tipe 60 dan tipe 107.

Lokasi tinjauan berada di Jalan Raya Kuranji Kecamatan Kuranji Kota Padang. Terletak dibelakang MTsN 5 Padang. Alasan pemilihan lokasi karena lokasi ini berada pada zona hijau (daerah aman tsunami) dan masih banyak lahan kosong serta lingkungan yang masih asri.



Gambar 1. Lokasi Tinjauan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi tipe rumah yang akan dibangun sesuai dengan batasan-batasan yang tersedia dan untuk mengetahui berapa keuntungan maksimum yang dapat diperoleh setelah dilakukan optimasi dengan menggunakan Metode Simpleks.

**Perumahan**

Menurut undang-undang No. 1 tahun 2011 pasal 1 ayat 1 tentang perumahan dan kawasan permukiman “Perumahan adalah kumpulan rumah sebagai bagian dari permukiman, baik perkotaan maupun pedesaan, yang dilengkapi dengan prasarana, sarana, dan utilitas umum sebagai hasil upaya pemenuhan rumah yang layak huni.” Perumahan di Indonesia dibangun oleh pemerintah dan swasta. Pembangunan

perumahan yang dilakukan pemerintah dijalankan oleh perusahaan umum pembangunan perumahan nasional (Perumnas) oleh BUMN.

Dalam membangun perumahan, rumah tidak bisa dibangun pada semua luas total lahan yang dimiliki. Lahan pada perumahan terbagi menjadi lahan efektif dan lahan non efektif. Lahan efektif merupakan luas total lahan perpetakan yang digunakan untuk kavling perumahan dan permukiman maupun fasilitas lingkungan yang bersifat komersial dan dapat dijual kepada pihak swasta maupun perorangan. Lahan non efektif merupakan luas total lahan perpetakan yang digunakan untuk prasarana, sarana dan utilitas lingkungan perumahan, termasuk fasilitas umum dan fasilitas sosial yang bersifat non komersial, yang sebagian dari lahan non efektif tersebut, sesuai dengan ketentuan yang berlaku, diserahkan kepengelolaannya kepada pemerintah daerah.

Berikut tabel komposisi lahan efektif dan lahan non efektif berdasarkan peraturan menteri negara perumahan rakyat No. 11/PERMEN/M/2008 tentang pedoman keserasian kawasan perumahan dan permukiman.

Tabel 1. Komposisi Lahan Efektif dan Non Efektif

Luas wilayah	≤25 Ha	25-100 Ha	>100 Ha
Luas lahan efektif paling banyak	70 %	60 %	55 %
Luas prasarana dan utilitas (jalan dan saluran) paling banyak	25 %	30 %	30 %
Luas sarana paling kecil	5 %	10 %	15 %

(Sumber: lampiran 8 peraturan menteri negara perumahan rakyat No. 11/PERMEN /M/2008)

## Program Linier

Program linier merupakan teknik aplikasi dari matematika yang dikembangkan oleh George B. Dantzig pada tahun 1947. Kata “*linier*” berarti bahwa seluruh fungsi persamaan atau pertidaksamaan matematis yang disajikan dari permasalahan ini haruslah bersifat linier atau terletak pada suatu garis lurus. Kata “program” merupakan sinonim untuk model perencanaan. Jadi, program linier mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan untuk mencapai hasil yang optimal, yaitu suatu hasil yang mencerminkan tercapainya sasaran atau tujuan tertentu yang paling baik. Definisi sederhana dari program linier adalah suatu cara/teknik aplikasi matematika untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber terbatas di antara beberapa aktivitas yang bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya, yang dibatasi oleh batasan-batasan tertentu. Model pemrograman linier memperlihatkan karakteristik umum seperti:

- a. Fungsi tujuan untuk dioptimalkan (diminimumkan atau maksimumkan).
- b. Kumpulan batasan-batasan (*Constraints*).
- c. Variabel-variabel keputusan untuk mengukur tingkat aktivitas.
- d. Semua hubungan batasan dan fungsi tujuan adalah linear.

Fungsi yang dibentuk dalam model pemrograman linier terdiri dua macam fungsi yaitu fungsi tujuan (*objective function*) dan fungsi-fungsi kendala (*constraints function*). Kedua fungsi tersebut merupakan fungsi yang menjadi model awal dari sebuah model pemrograman linier (Sudarsana, 2009).

### 1) Variabel keputusan (*decision variables*)

Variabel keputusan adalah variabel yang dapat menentukan keputusan-keputusan yang akan dibuat dalam pencapaian solusi optimal. Kesalahan dalam menentukan variabel

keputusan akan menyebabkan perusahaan salah dalam mengambil keputusan dan solusi yang dicapai tidak optimal. Untuk itu diperlukan pemahaman yang baik tentang karakteristik problem riil yang model program liniernya akan disusun. Variabel ini mewakili barang atau produk yang dihasilkan dengan menggunakan sumber daya yang jumlahnya terbatas dalam sebuah proses produksi (Sudarsana, 2009).

### 2) Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi yang menggambarkan tujuan atau sasaran utama dalam permasalahan program linier yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya secara optimal untuk memperoleh keuntungan maksimum atau untuk penggunaan biaya minimum.

### 3) Fungsi Kendala/Pembatas

Fungsi kendala/pembatas merupakan bentuk rumusan terhadap kendala yang dihadapi dalam mencapai tujuan. Kendala tersebut biasanya terkait keterbatasan sumber daya yang dimiliki di dalam mencapai tujuan yang telah dirumuskan diatas. Dengan ketersediaan sumber daya yang terbatas, perusahaan diarahkan untuk dapat mencapai tujuan tersebut baik memaksimalkan laba/keuntungan yang diperoleh atau meminimumkan biaya produksi.

## Pembentukan Model Matematika

### ➤ Variabel keputusan

Variabel keputusan untuk pemrograman linier pada permasalahan ini dibentuk berdasarkan banyaknya tipe rumah yang dibangun. Tipe rumah yang dibangun dalam perumahan ini berjumlah empat tipe, sehingga jumlah variabel keputusan yang digunakan adalah empat variabel. Variabel keputusan tersebut yaitu:

$$x_1 = \text{Rumah Tipe 36A}$$

$$x_2 = \text{Rumah Tipe 36B}$$

$$x_3 = \text{Rumah Tipe 60}$$

$$x_4 = \text{Rumah Tipe 107}$$

- Fungsi tujuan  
Memaksimalkan/meminimalkan

$$Z(x_1, x_2 \dots x_n) = \sum_1^n c_j x_j$$

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n \quad (1)$$

Keterangan:

Z = fungsi tujuan

$x_j$  = jenis kegiatan (variabel keputusan)

$c_j$  = kontribusi masing-masing variabel terhadap tujuan

- Fungsi kendala

$$\sum_1^n a_{ij} x_j (\leq) b_i$$

$x \geq 0$  dengan  $i = 1,2,3,\dots,m$  dan  $j = 1,2,3,\dots,n$

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

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

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n \leq \text{atau} \geq b_m \quad (2)$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_j \geq 0 \quad (3)$$

Keterangan:

$a_{ij}$  = Kebutuhan sumber daya  $i$  untuk menghasilkan setiap unit kegiatan  $j$

$b_i$  = Jumlah sumber daya  $i$  yang tersedia

$m$  = Jumlah sumber daya yang tersedia

$n$  = Jumlah kegiatan.

$a$ ,  $b$  dan  $c$ , disebut juga sebagai parameter model

### Metode Simpleks

Optimasi yang dilakukan dengan metode simpleks diawali dengan pembentukan persamaan umum pemrograman linier ke dalam persamaan standar simpleks. Fungsi pembatas sebelum dimasukkan dalam tabel ditambahkan *slack variable* atau dikurangkan *surplus variable* yang merupakan variabel yang mewakili tingkat kapasitas batasan. Persamaan batasan yang

mengandung tanda  $\leq$  maka untuk persamaan tersebut ditambahkan *slack variable* ( $+x_{n+1}$ ) sedangkan yang mengandung  $\geq$  dikurangkan dengan *surplus variable* ( $-x_{n+1}$ ) (Supranto, 1983). Persamaan (1) ditulis dalam bentuk implisit menjadi:

$$Z - c_1x_1 - c_2x_2 - c_3x_3 - \dots - c_nx_n = 0 \quad (4)$$

Dan persamaan (2) dibentuk dalam persamaan standar simpleks menjadi:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n + x_{n+1} / - x_{n+1} = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n + x_{n+2} / - x_{n+2} = b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n + x_{n+m} / - x_{n+m} = b_m \quad (5)$$

### Tabel simpleks

Merupakan tabel bantu yang digunakan untuk melakukan pengulangan (iterasi) sehingga diperoleh sebuah solusi optimal dari permasalahan pemrograman linier (Hillier dkk., 2001).

**Tabel 2.** Tabel simpleks dalam simbol

Variabel dasar	Z	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$x_{n+1}$	$x_{n+2}$	...	$x_{n+m}$	NK
Z	1	$-c_1$	$-c_2$	...	$-c_n$	0	0	...	0	0
$x_{n+1}$	0	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$	1	0	...	0	$b_1$
$x_{n+2}$	0	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$	0	1	...	0	$b_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$x_{n+m}$	0	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$	0	0	...	1	$b_m$

(Sumber: Ulfasari Rafflesia, 2014)

### Kolom kunci dan baris kunci

Kolom kunci (*pivot column*) merupakan kolom yang diperoleh dari baris Z dengan nilai negatif terbesar. Sedangkan baris kunci (*pivot row*) merupakan baris yang diperoleh dari indeks tiap-tiap baris dengan cara membagi nilai-nilai pada kolom NK dengan nilai yang sebaris pada kolom

kunci (Sudarsana, 2009). Rumusan untuk indeks yaitu:

$$I = \frac{NK}{K_c} \quad (6)$$

Keterangan:

I = indeks

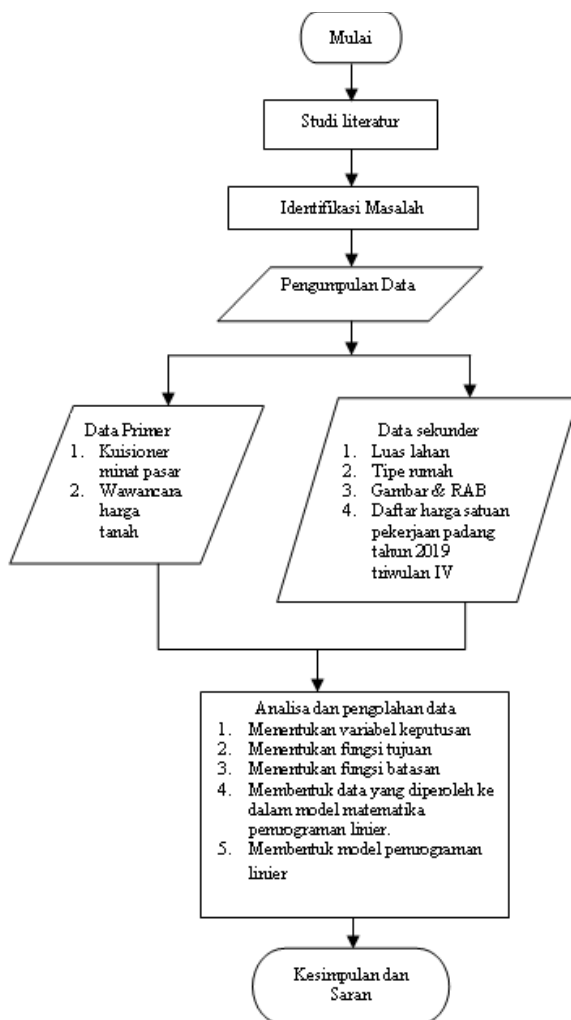
NK = nilai kanan batasan

K<sub>c</sub> = nilai kolom kunci

Baris kunci diambil dari baris yang mempunyai indeks positif dengan angka terkecil. Nilai yang masuk dalam kolom kunci dan juga termasuk dalam baris kunci disebut *angka kunci* (Suryani, 2006).

## METODOLOGI

### Tahapan Penelitian



Gambar 2. Tahapan Penelitian

### Pengumpulan Data

#### a) Data Primer

##### ➤ Kuesioner

Kuesioner dibuat untuk mengetahui minat pasar terhadap 4 tipe rumah yang akan dibangun.

##### ➤ Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui harga tanah

#### b) Data Sekunder

##### ➤ Luas lahan

##### ➤ Tipe rumah

➤ Gambar dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) tiap tipe rumah

➤ Daftar Harga Satuan Pekerjaan Padang tahun anggaran 2019 edisi triwulan IV

### Metode Analisa Data

Data dianalisis dan dioptimasi dengan menggunakan pemrograman linier metode simpleks. Langkah-langkah analisa data yaitu:

#### a. Menentukan variabel keputusan

Variabel keputusan didapat dari jumlah tipe rumah yang akan dibangun. Tipe rumah yang akan dibangun, yaitu:

1. Tipe 36 A
2. Tipe 36 B
3. Tipe 60
4. Tipe 107

#### b. Menentukan fungsi tujuan

Fungsi tujuan yaitu fungsi yang menjadi tujuan utama dari optimasi lahan, yaitu untuk mendapatkan keuntungan paling maksimum dari komposisi rumah yang direncanakan.

#### c. Menentukan fungsi batasan

Fungsi batasan adalah kendala atau keterbatasan yang dimiliki oleh sebuah perusahaan. Pada optimasi lahan ini batasan atau kendala yang dimiliki, yaitu:

1. Batasan luas lahan
2. Batasan biaya produksi
3. Batasan waktu pengerjaan

- 4. Batasan minat pasar
- d. Membentuk data yang diperoleh ke dalam model matematika pemrograman linier.
- e. Membentuk model pemrograman linier dalam persamaan standar simpleks.
- f. Membentuk tabel simpleks dari persamaan standar simpleks untuk melakukan optimasi.
- g. Melakukan proses metode simpleks sampai solusi optimum ditemukan.
- h. Membuat kesimpulan dari hasil yang telah diperoleh.

$x_3$  = Rumah Tipe 60

$x_4$  = Rumah Tipe 107

**Fungsi Batasan (Constraints Function)**

Pada penelitian ini terdapat 4 fungsi batasan, yaitu:

a. Batasan Luas Tanah

Luas lahan yang tersedia untuk mendirikan bangunan rumah yang terdiri dari 4 tipe adalah maksimum seluas 16.116 m<sup>2</sup>. Rincian kebutuhan luas lahan untuk masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada Tabel 4.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Variabel Keputusan**

Tipe rumah yang dibangun terdiri dari 4 tipe, sehingga jumlah variabel keputusan yang digunakan adalah 4 variabel. Variabel keputusan tersebut yaitu:

$x_1$  = Rumah Tipe 36A

$x_2$  = Rumah Tipe 36B

$x_3$  = Rumah Tipe 60

$x_4$  = Rumah Tipe 107

**Fungsi Tujuan (Objective Function)**

Fungsi tujuan dari permasalahan pembangunan Perumahan ini dapat dibentuk dari data pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Data keuntungan masing-masing tipe rumah

Tipe rumah	Harga jual (Jt. Rp.)	Harga produksi (Jt. Rp.)	Keuntungan (Jt. Rp.)
36 A	400	317,786	82,214
36 B	425	339,518	85,482
60	685	592,060	92,940
107	640	550,895	89,141

Data pada Tabel 1 diatas dapat dibentuk kedalam fungsi tujuan yaitu:

$$Z = 82,214 x_1 + 85,482 x_2 + 92,940 x_3 + 89,141 x_4 \tag{7}$$

Keterangan:

Z = Fungsi tujuan

$x_1$  = Rumah Tipe 36A

$x_2$  = Rumah Tipe 36B

**Tabel 4.** Luas tanah masing-masing tipe rumah

Tipe rumah	Luas bangunan (m <sup>2</sup> )	Luas tanah (m <sup>2</sup> )
36 A	36	72
36 B	36	72
60	60	143
107	107	63

Fungsi kendala dengan batasan luas lahan, yaitu:

$$x_1 + 72 x_2 + 143 x_3 + 63 x_4 \leq 16.116 \tag{8}$$

b. Batasan biaya produksi

Jumlah dana yang tersedia untuk pembangunan 4 tipe rumah maksimum 80 milyar rupiah. Seluruh dana tersebut akan dialokasikan untuk pembangunan keempat tipe rumah pada perumahan ini. Tabel 3 menyajikan data biaya pembangunan masing-masing tipe rumah.

**Tabel 5.** Biaya pembangunan rumah

Tipe rumah	Biaya produksi (Jt. Rp.)
36 A	317,786
36 B	339,518
60	592,060
107	550,895

Fungsi kendala dengan batasan biaya pembangunan (biaya produksi) berdasarkan tabel diatas yaitu:

$$317,786 x_1 + 339,518 x_2 + 592,060 x_3 + 550,859 x_4 \leq 80.000 \quad (8)$$

- c. Batasan waktu pengerjaan Pembangunan perumahan ini secara keseluruhan direncanakan akan dibangun dalam waktu 1 tahun kalender atau 364 hari. Maka fungsi kendala waktu yaitu:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 364 \quad (9)$$

- d. Batasan Permintaan Pasar Pengembangan terhadap perumahan diharapkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat Kota Padang. Permintaan rata-rata konsumen terhadap 4 tipe rumah tersebut yaitu:

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 10 : 6 : 15 : 5 \quad (10)$$

Fungsi kendala dengan batasan permintaan pasar yaitu:

$$x_1 \geq \frac{10}{6} x_2 \quad \text{atau} \quad 6x_1 - 10x_2 \geq 0 \quad (11)$$

$$x_2 \geq \frac{6}{15} x_3 \quad \text{atau} \quad 15x_2 - 6x_3 \geq 0 \quad (12)$$

$$x_3 \geq \frac{15}{5} x_4 \quad \text{atau} \quad 3x_3 - 15x_4 \geq 0 \quad (13)$$

Fungsi tujuan (*objective function*) dan fungsi kendala (*constraints function*) pada permasalahan pengembangan perumahan yaitu:

- Fungsi tujuan (*objective function*)  
Maksimum  $Z = 82,214 x_1 + 85,482 x_2 + 92,940 x_3 + 89,141 x_4$
- Fungsi kendala (*constraints function*)

$$72 x_1 + 72 x_2 + 143 x_3 + 63 x_4 \leq 16.116$$

$$317,786 x_1 + 339,518 x_2 + 592,060 x_3 + 550,859 x_4 \leq 80.000$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 364$$

$$6 x_1 - 10 x_2 \geq 0$$

$$15 x_2 - 6 x_3 \geq 0$$

$$3 x_3 - 15 x_4 \geq 0$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

### Metode Simpleks

Persamaan standar simpleks:

$$Z - 82,214 x_1 + 85,482 x_2 + 92,940 x_3 + 89,141 x_4 = 0$$

$$72 x_1 + 72 x_2 + 143 x_3 + 63 x_4 + x_5 = 16.116$$

$$317,786 x_1 + 339,518 x_2 + 592,060 x_3 + 550,859 x_4 + x_6 = 60.000$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_7 = 364$$

$$6x_1 - 10x_2 + x_8 = 0$$

$$15x_2 - 6x_3 + x_9 = 0$$

$$3x_3 - 15x_4 + x_{10} = 0$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10} \geq 0$$

Keterangan:

$x_5$  : Slack variabel untuk batas lahan

$x_6$  : Slack variabel untuk batas biaya

$x_7$  : Slack variabel untuk batas waktu

$x_8$  : Surplus variabel untuk permintaan pasar I

$x_9$  : Surplus variabel untuk permintaan pasar II

$x_{10}$ : Surplus variabel untuk permintaan pasar III

### Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan optimasi menggunakan table simpleks didapat nilai-nilai sebagai berikut:

$$x_1 = 44.618$$

$$x_2 = 26.771$$

$$x_3 = 66.927$$

$$x_4 = 22.309$$

$$Z = 25886.709$$

Hasil perhitungan diatas menghasilkan nilai non-integer atau angka desimal, sehingga dilakukan perhitungan jumlah tipe rumah yang memenuhi batasan-batasan yang ada. Sehingga didapat kombinasi tipe rumah sebagai berikut :

**Tabel 5.** Kombinasi tipe rumah dengan biaya optimum

Tipe rumah	Kombinasi tipe rumah	Keuntungan
36A	44	Rp. 14.117.171.000
36B	26	
60	67	
107	23	

**SIMPULAN**

1. Komposisi tipe rumah optimum yang dapat dibangun pada pengembangan Perumahan ini yaitu Rumah Tipe 36A sebanyak 44 rumah, Rumah Tipe 36B sebanyak 26 rumah, Rumah Tipe 60 sebanyak 67 rumah dan Rumah Tipe 107 sebanyak 23 rumah.
2. Komposisi jumlah tipe rumah tersebut dapat memberikan kontribusi keuntungan maksimal sebesar Rp. 14.117.171.000.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Andoyo, Kulasi Niko. 2011. Optimasi Jumlah Tipe Rumah Yang Dibangun Dalam Proyek Pengembangan Perumahan Bukit Mutiara Permai Di Pekanbaru Dengan Linear Programming. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.

[2] Kementerian PUPR, 2019, Kebutuhan Perumahan di Indonesia Masih Tinggi, <https://ppdpp.id/menteri-pupr-kebutuhan-perumahan-di-indonesia-masih-tinggi/>, diakses tanggal 23 Juni 2020.

[3] Miftah, Farid dkk. 2019. Optimasi Keuntungan Maksimum Pada Perumahan Cluster Espana Dan Pesona Jepang Dengan Metode Linier Progaming di Proyek Metland Cibitung, Jawa Barat. Fakultas Teknik, Universitas Pakuan, Bogor.

[4] Peraturan Menteri no. 11 tahun 2008 tentang Pedoman Keserasian Kawasan Perumahan dan Permukiman.

[5] Rafflesia, Ulfasari dan Fanani Haryo Widodo. 2014. Pemrograman Linier. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB. Bengkulu.

[6] Undang-undang Republik Indonesia no. 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman.

[7] Widagdo, Joko. 2015. Optimasi Pemanfaatan Lahan Untuk Mendapatkan Keuntungan Maksimum Studi Kasus Pada Perumahan Greenland di Desa Laban, Kecamatan Menganti Kabupaten Gresik. Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya