

Optimalisasi Jumlah Unit Rumah Tiap Tipe Sesuai Kemampuan Daya Beli Masyarakat (Studi Kasus: Perumahan di Kabupaten Banjar)

Endah Widiastuti¹, Abdul Karim¹, Candra Yuliana¹, Eddy Nashrullah¹, dan Nova Widayanti¹

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,
Jalan Jenderal Ahmad Yani. Km 35.5, Banjarbaru, 70714, Indonesia

ABSTRACT

This population growth has an impact on the economy and the community's need for housing. This is an opportunity for developers to open residential areas. Developers need to pay attention to the purchasing power of the people so that housing is built optimally and developers can generate maximum profits. Research was conducted to find the optimal combination of the number of houses for each type. These limitations include limits on production costs, limits on land area, limits on construction time, and limits on people's purchasing power for each type of house. This study uses the QM for Windows program to process the data analysis. The primary data used was obtained from 50 questionnaires distributed and the secondary data was obtained based on the developer's information. The optimization results obtained are 45 units of subsidized type 36 houses, 51 units of non-subsidized type 36 houses, 39 units of type 45 houses, and 15 units of Type 50 houses. The developer generates a maximum profit of IDR 8,534,000,000.00 with a total of 150 houses built. Sensitivity analysis was also carried out on the purchasing power of the people. The result is that people's purchasing power has a major influence on the combination of the number of houses of each type that are built and the benefits that the developer gets.

Keywords: Optimization, Housing, Integer Programming, QM for Windows 2

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk ini membawa dampak pada perekonomian dan kebutuhan masyarakat akan rumah. Ini menjadi peluang bagi pengembang untuk membuka kawasan perumahan. Pengembang perlu memperhatikan kemampuan daya beli masyarakat agar perumahan yang dibangun optimal dan pengembang bisa menghasilkan keuntungan yang maksimal. Dilakukan penelitian untuk mencari kombinasi jumlah optimal rumah tiap tipe. Batasan tersebut meliputi batasan biaya produksi, batasan luas lahan, batasan waktu pembangunan, dan batasan daya beli masyarakat pada tiap tipe rumah. Penelitian ini menggunakan Program QM for Windows untuk memproses analisis datanya. Data primer yang digunakan didapatkan dari 50 kuesioner yang disebar dan data sekunder didapatkan berdasarkan informasi pengembang. Hasil optimalisasinya yang didapatkan adalah rumah tipe 36 subsidi sebanyak 45 unit, rumah tipe 36 non subsidi sebanyak 51 unit, rumah tipe 45 sebanyak 39 unit, dan rumah Tipe 50 sebanyak 15 unit. Pengembang menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp 8.534.000.000,00 dengan jumlah rumah yang dibangun berjumlah 150 unit. Analisis sensitivitas juga dilakukan terhadap kemampuan daya beli masyarakat. Hasilnya kemampuan daya beli masyarakat berpengaruh besar terhadap kombinasi jumlah rumah tiap tipe yang dibangun dan keuntungan yang didapatkan pengembang.

Kata kunci: Optimalisasi, Perumahan, Integer Programming, QM for Windows 2

Correspondence : Endah Widiastuti
Email : endah.widiastuti@ulm.ac.id

1 PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di Kabupaten Banjar semakin meningkat tiap tahunnya. Pertumbuhan jumlah penduduk ini membawa dampak pada perekonomian dan kebutuhan masyarakat akan tempat tinggal. Pertambahan jumlah penduduk yang disertai dengan bertambahnya jumlah rumah tangga, menuntut pembebasan lahan untuk kawasan pemukiman yang semakin banyak. Pembangunan rumah tinggal juga diatur oleh UU No. 1 Tahun 2011, Tentang Permukiman dan Kawasan Permukiman (UU Perkim). Berdasarkan undang-undang ini, negara berkewajiban melindungi seluruh penduduk Indonesia dengan menyelenggarakan perumahan dan kawasan perumahan agar masyarakat dapat hidup dan bertempat tinggal di perumahan yang sehat, aman, serasi, dan lestari di seluruh Indonesia (Suryani, 2012).

Ini menjadi peluang bagi pengembang untuk membuka kawasan perumahan. Dalam melakukan pembangunan, pengembang perlu memperhatikan kualitas serta kuantitas perumahan yang akan dibangun agar tidak mengalami kerugian karena rumahnya tidak laku terjual. Pengembang perlu memperhatikan kemampuan daya beli masyarakat, sehingga perumahan yang dibangun bisa sesuai dengan yang dibutuhkan masyarakat dan pengembang bisa menghasilkan keuntungan yang maksimal dari hasil penjualan perumahan tersebut.

Salah satu permasalahan bagi pengembang adalah sulitnya dalam menentukan jumlah unit rumah tiap tipe yang akan dibangun. Hal tersebut terjadi karena jumlah rumah tiap tipe tidak dibuat sesuai permintaan atau pesanan pembeli, melainkan sudah ditentukan di awal proyek sebelum pembangunan dilaksanakan.

Agar tidak mengalami kerugian maka sebelum melakukan pembangunan perumahan ini, pengembang harus memperhitungkan jumlah unit rumah tiap tipe yang akan dibangun. Pengembang harus mengetahui kemampuan beli masyarakat mengenai tipe rumah yang mereka inginkan dan disesuaikan dengan luas lahan, biaya produksi, dan faktor lainnya sehingga mendapatkan jumlah optimal unit rumah yang akan dibangun. Dengan mengoptimalkan jumlah unit rumah per tipe ini, pengembang juga bisa

memaksimalkan keuntungan yang ingin didapatkan.

Untuk mengoptimalkan perbandingan-perbandingan tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mencari solusi permasalahan dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Batasan tersebut meliputi batasan biaya produksi, batasan luas lahan, batasan waktu pembangunan, dan batasan daya beli masyarakat pada tipe rumah tangga tertentu. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan cara memeriksa titik ekstrim satu per satu melalui perhitungan berulang yang disebut iterasi (dengan jumlah iterasi yang berhingga) sehingga nantinya solusi dasar optimal tercapai dan setiap langkah menghasilkan fungsi tujuan bernilai yang selalu lebih optimal atau sama dengan langkah sebelumnya (Natalia et al., 2015).

Pada Penelitian ini akan menggunakan Program *QM for Windows* untuk memproses analisis datanya. *QM for Windows* adalah program perangkat lunak yang diterbitkan oleh *Prentice-Hall* yang menyertai buku pendamping tentang manajemen operasi. Mereka merilis tiga program serupa yaitu DS untuk Windows, POM untuk Windows dan QM untuk Windows. Perangkat lunak ini ramah untuk membuat keputusan kuantitatif dalam proses perhitungan teknik (Harsanto, 2011).

Dalam Program *QM for Windows* tersedia modul-modul untuk pengambilan keputusan, salah satunya modul integer programming yang akan digunakan dalam penelitian ini (Riniwati, 2015). Secara masalah pemrograman linier dibagi menjadi 3 kategori, yaitu (Warsika, 2012). :

1. Tidak ada solusi yang mungkin (tidak ada solusi yang mungkin)
2. Ada solusi optimal (maksimum/minimum).
3. Tidak ada fungsi objektif, tidak terbatas

Setelah jumlah optimal rumah tiap tipe didapatkan, perlu dilakukan analisis sensitivitas. Analisa sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai dari suatu parameter, kemudian selanjutnya dilihat bagaimana pengaruhnya terhadap hasil optimal yang didapatkan. Secara umum, perubahan dan perubahan parameter dapat memengaruhi keputusan teknik (Sufa, 2007).

2 METODE PENELITIAN

Optimalisasi jumlah unit rumah tiap tipe sesuai kemampuan beli ini mengambil salah satu lokasi di perumahan Graha Alam Manarap yang terletak di Kabupaten Banjar. Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

Data Primer berupa data hasil kuesioner yang dibagikan kepada 50 responden dengan berbagai macam latar belakang pekerjaan untuk mengetahui kemampuan daya beli responden terhadap rumah tiap tipenya. Berdasarkan hasil kuesioner yang disebar, kemampuan daya beli masyarakat dikelompokkan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan Daya Beli Masyarakat Berdasarkan Hasil Kuesioner

Tipe Rumah	Daya Beli Masyarakat
Rumah Tipe 36 bersubsidi	15
Rumah Tipe 36 non subsidi	17
Rumah Tipe 45 non subsidi	13
Rumah Tipe 50 non subsidi	5

Data sekunder berupa data yang didapatkan berdasarkan informasi dari pengembang perumahan Graha Alam Manarap. Data sekunder yang didapatkan antara lain: luas lahan perumahan, harga jual rumah tiap tipe, biaya produksi rumah beserta fasilitas pendukungnya, modal pembangunan perumahan, serta waktu pelaksanaan pembangunan perumahan sebagai berikut:

1. Luas Lahan Perumahan

Luas lahan perumahan yang akan dibangun adalah seluas 1,5 ha atau 15.000 m². Luas masing-masing kavling tanah untuk semua ukuran tipe rumah baik 36, 45 dan 50 adalah 100 m². Sehingga rumah yang dapat dibangun di lahan seluas 1,5 Ha adalah sekitar 150unit rumah.

2. Harga Jual Rumah Tiap Tipe

Harga jual rumah tiap tipenya seperti terlihat pada Tabel 2 s.d. Tabel 5.

Tabel 2. Harga Jual Rumah Tipe 36 Subsidi

Harga Jual (Rp)	Uang Muka (Rp)	Pokok Kredit (Rp)
162.000.000	10.000.000	152.000.000

(Sumber: PT. Nadeffa Mitra Lestari)

Tabel 3. Harga Jual Rumah Tipe 36 Non Subsidi

Harga Cash (Rp)	Harga Kredit (Rp)	Uang Muka (50%) (Rp)
162.000.000	183.000.000	92.000.000

(Sumber: PT. Nadeffa Mitra Lestari)

Tabel 4. Harga Jual Rumah Tipe 45 Non Subsidi

Harga Cash (Rp)	Harga Kredit (Rp)	Uang Muka (50%) (Rp)
290.000.000	300.000.000	150.000.000

(Sumber: PT. Nadeffa Mitra Lestari)

Tabel 5. Harga Jual Rumah Tipe 50 Non Subsidi

Harga Cash (Rp)	Harga Kredit (Rp)	Uang Muka (50%) (Rp)
315.000.000	335.000.000	168.000.000

(Sumber: PT. Nadeffa Mitra Lestari)

3. Biaya Produksi Rumah Beserta Fasilitas Pendukungnya

Rekapitulasi biaya produksi rumah tiap tipe dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Biaya Produksi Rumah Tiap Tipe

Rumah Tipe	Biaya Produksi (Rp)
Rumah Tipe 36 subsidi	125.000.000
Rumah Tipe 36 non subsidi	125.000.000
Rumah Tipe 45 non subsidi	210.000.000
Rumah Tipe 50 non subsidi	235.000.000

(Sumber: PT. Nadeffa Mitra Lestari)

4. Modal Pembangunan Perumahan

Pengembang memiliki modal uang sebesar 30 milyar untuk pembangunan Perumahan Graha Alam Manarap ini. Modal tersebut digunakan untuk biaya pembangunan 100 rumah dan fasilitas pendukung lainnya seperti yang sudah dirincikan pada poin c diatas (Biaya Produksi Rumah Beserta Fasilitas Pendukungnya).

5. Waktu Pelaksanaan Pembangunan Perumahan

Pengembang menargetkan waktu pembangunan Perumahan selesai dalam kurun waktu 10 bulan atau 43 minggu. Pelaksanaan pembangunan perumahan dilapangan dilakukan secara bersamaan, dimana dibentuk kelompok kerja yang berbeda-beda sehingga masing-masing unit dapat dikerjakan oleh kelompok kerja tersebut secara bersamaan (Tabel 7).

Tabel 7. Waktu Pembangunan Tiap Tipe Rumah

Tipe Rumah	Rata-rata Unit yang Dibangun (unit/bln)	Rata-rata Unit yang Dibangun (unit/mgg)	Waktu Pembangunan Rumah (mgg/unit)
Rumah Tipe 36 bersubsidi	15	4	0,25
Rumah Tipe 36 non subsidi	15	4	0,25
Rumah Tipe 45 non subsidi	12	3	0,33
Rumah Tipe 50 non subsidi	9	2	05

(Sumber: PT. Nadeffa Mitra Lestari)

Tabel 8 menunjukkan rekapitulasi pengumpulan data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan.

Tabel 8. Rangkuman Data Primer dan Sekunder

Uraian	Tipe 36 Subsidi	Tipe 36 Non Subsidi	Tipe 45	Tipe 54	Batasan
Luas Lahan (m²)	100	100	100	100	20.000
Harga Jual (Rp)	162.000.000	162.000.000	290.000.000	315.000.000	
Biaya Produksi (Rp)	125.000.000	125.000.000	210.000.000	235.000.000	30 Milyar
Waktu Pelaksanaan (minggu/unit)	0,25	0,25	0,33	0,5	43
Kemampuan Beli (orang)	15	17	13	5	
Selisih Harga Jual – Harga Produksi (Rp)	37.000.000	37.000.000	80.000.000	80.000.000	

(Sumber: PT. Nadeffa Mitra Lestari)

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 ANALISIS DATA MENGGUNAKAN PROGRAM QM FOR WINDOWS

Pada Penelitian ini akan menggunakan Program *QM for Windows* untuk memproses analisis datanya. Sebelum diproses, diperlukan pengolahan data untuk diinput ke dalam program. Langkah pertama dalam pengolahan data adalah menentukan Variabel keputusan, sebagai berikut:

1. Variabel x_1 = Jumlah Rumah Tipe 36 Subsidi
2. Variabel x_2 = Jumlah Rumah Tipe 36 Non Subsidi
3. Variabel x_3 = Jumlah Rumah Tipe 45 Non Subsidi
4. Variabel x_4 = Jumlah Rumah Tipe 50 Non Subsidi

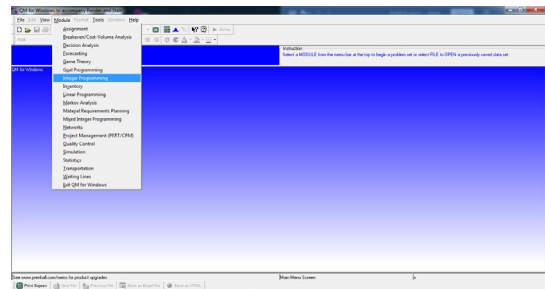
Selanjutnya formulasikan fungsi kendala dan fungsi tujuannya, sebagai berikut:

1. Formulasi Fungsi Kendala
 - a. Batasan (Constraint) Luas Lahan
 $100x_1 + 100x_2 + 100x_3 + 100x_4 \leq 15000$
 - b. Batasan Waktu Pembangunan Perumahan
 $0,25x_1 + 0,25x_2 + 0,33x_3 + 0,5x_4 \leq 43$
 - c. Batasan Biaya Produksi Pembangunan Perumahan
 $125.000.000x_1 + 125.000.000x_2 + 210.000.000x_3 + 235.000.000x_4 \leq 30.000.000.000$
 - d. Batasan Kemampuan Beli Masyarakat berdasarkan hasil kuesioner
 - $x_1 \geq \frac{15}{17}x_2$ menjadi $17x_1 - 15x_2 \geq 0$
 - $x_2 \geq \frac{17}{13}x_3$ menjadi $13x_2 - 17x_3 \geq 0$
 - $x_3 \geq \frac{13}{5}x_4$ menjadi $5x_3 - 13x_4 \geq 0$
- e. Ketentuan Umum
 Rumah yang dibangun tiap tipenya adalah lebih dari atau sama dengan 0, maka dapat diformulasikan sebagai berikut:
 $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq 0$
2. Formulasi Fungsi Tujuan
 Fungsi tujuan didapat dari hasil pengurangan harga jual rumah tiap tipe dengan biaya produksi rumah tiap tipe. Formulasi fungsi tujuan (Z) dengan memaksimalkan keuntungan adalah:
 $Z = 37.000.000x_1 + 37.000.000x_2 + 80.000.000x_3 + 80.000.000x_4$

Setelah formulasi fungsi kendala dan fungsi tujuan ditentukan, maka selanjutnya proses

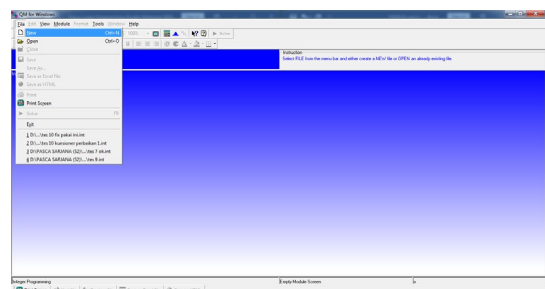
formulasi tersebut menggunakan Program *QM for Windows*. Berikut adalah langkah-langkah pengerjaan optimasi pada program *QM for Windows* 2:

1. Buka aplikasi dengan cara klik icon 
2. Pilih modul penyelesaian yang akan digunakan. Pada penelitian ini akan menggunakan modul *integer programming* (Gambar 1). Klik *Module* → *Integer Programming*.



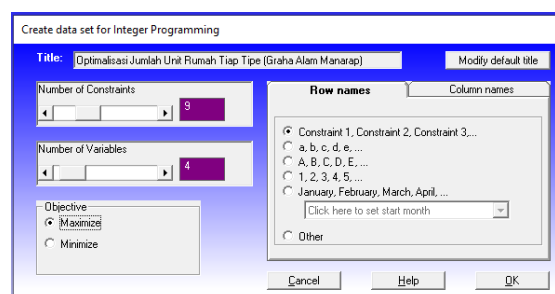
Gambar 1. Module Integer Programming

3. Untuk membuat *new project*, klik *File* → *New* (Gambar 2).



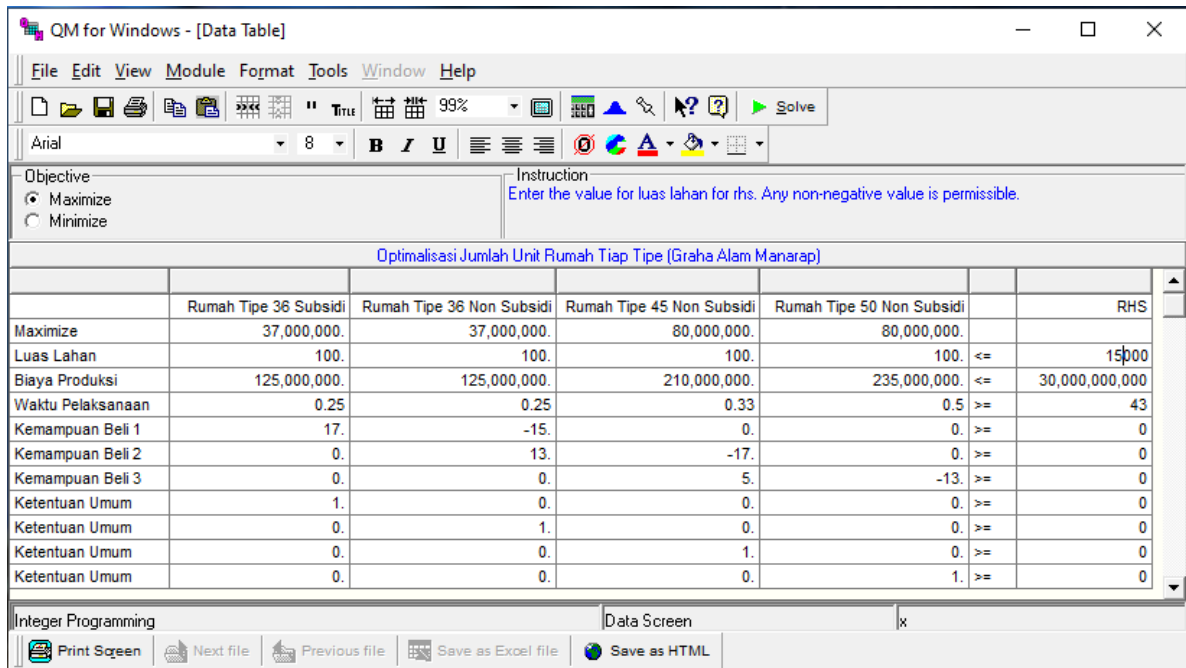
Gambar 2. New Project

4. Setelah Klik *New*, akan muncul tampilan seperti Gambar 3. Kemudian ubah *Title*, *Number of Constraints*, *Number of Variables*, dan *Objective* pilih *Maximize* sesuai soal. Lalu Klik *OK*



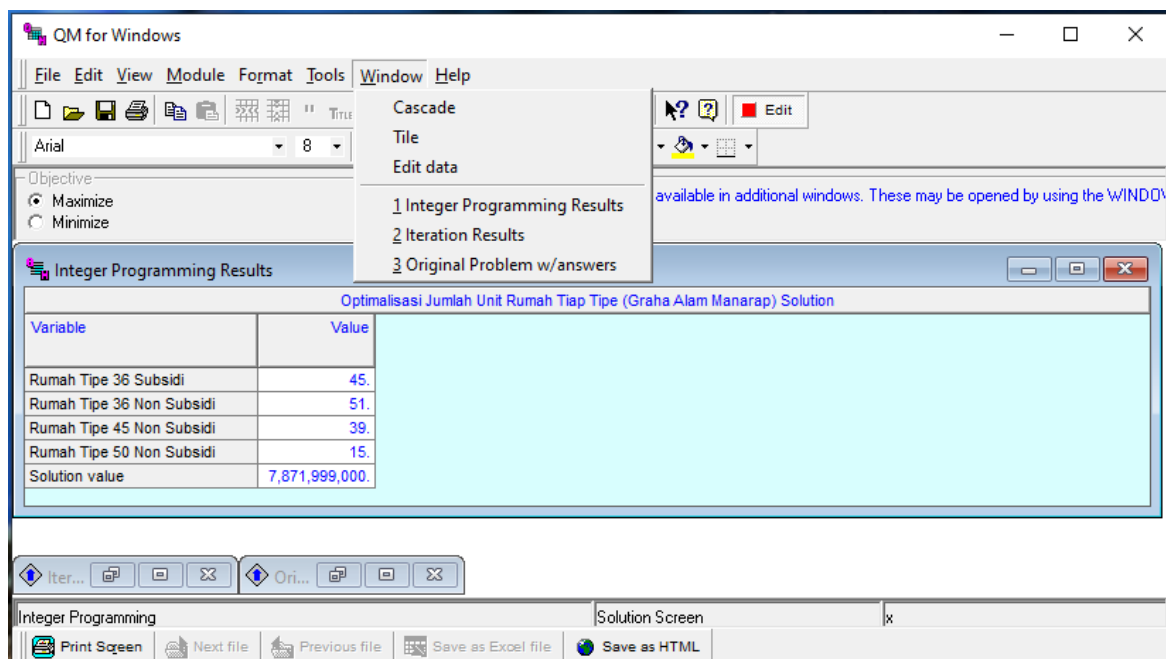
Gambar 3. Create Data Set for Integer Programming

5. Lalu akan muncul tampilan seperti Gambar 4. Masukan data-data berdasarkan fungsi kendala dan tujuan. Lalu klik *Solve*.



Gambar 4. Pengisian Data Fungsi Tujuan dan Kendala

6. Hasil yang akan muncul tampilan *Integer Programming Results* di Gambar 5 Tampilan *Integer Programming Results* menunjukkan hasil perhitungan berupa jumlah pembangunan optimal dan keuntungan yang diperoleh dari jumlah produksi rumah. Selain *Integer Programming Results*, iterasi yang dilakukan juga dapat diketahui dari tampilan *Iteration Result* dan tampilan *Original Problem with Answers* untuk hasil perhitungan lengkap dengan melihat data yang diinput sebelumnya.



Gambar 5. *Integer Programming Results*

Optimalisasi Jumlah Unit Rumah Tiap Tipe (Graha Alam Manarap) Solution						
	Rumah Tipe 36 Subsidi	Rumah Tipe 36 Non Subsidi	Rumah Tipe 45 Non Subsidi	Rumah Tipe 50 Non Subsidi		RHS
Maximize	37,000,000.	37,000,000.	80,000,000.	80,000,000.		
Luas Lahan	100.	100.	100.	100.	<=	15,000.
Biaya Produksi	125,000,000.	125,000,000.	210,000,000.	235,000,000.	<=	30,000,000,000.
Waktu Pelaksanaan	0.25	0.25	0.33	0.5	>=	43.
Kemampuan Beli 1	17.	-15.	0.	0.	>=	0.
Kemampuan Beli 2	0.	13.	-17.	0.	>=	0.
Kemampuan Beli 3	0.	0.	5.	-13.	>=	0.
Ketentuan Umum	1.	0.	0.	0.	>=	0.
Ketentuan Umum	0.	1.	0.	0.	>=	0.
Ketentuan Umum	0.	0.	1.	0.	>=	0.
Ketentuan Umum	0.	0.	0.	1.	>=	0.
Solution->	45.	51.	39.	15.	Optimal Z->	7,871,999,000.

Gambar 6. *Original Problem with Answers*

Berdasarkan hasil optimalisasi pada Gambar 6 diperoleh jumlah optimal setiap tipe rumah yang akan dibangun sesuai dengan batasan-batasan yang tersedia yang dapat menghasilkan keuntungan maksimum untuk pembangunan perumahan yaitu:

Rumah Tipe 36 Subsidi = 45 unit
Rumah Tipe 36 Non Subsidi = 51 unit
Rumah Tipe 45 = 39 unit
Rumah Tipe 50 = 15 unit

Pembangunan Perumahan Graha Alam Manarap dengan kombinasi jumlah tipe rumah seperti di atas dapat menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp 7.871.999.000,00. Jumlah rumah yang dibangun berjumlah 150 unit.

3.2 ANALISIS SENSITIVITAS

Analisis sensitivitas dilakukan pada data kuesioner kemampuan daya beli masyarakat. Akan dilakukan pengecekan apakah perubahan signifikan akan terjadi jika kemampuan daya beli masyarakat tidak sesuai hasil kuesioner. Kemampuan daya beli masyarakat sesuai hasil kuesioner untuk Rumah Tipe 36 subsidi: Tipe 36 non subsidi: Tipe 45 : Tipe 50 adalah $x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 15 : 17 : 13 : 5$. Berikut dilakukan perubahan dengan permisalan terjadi penurunan kemampuan daya beli masyarakat sehingga akan dilakukan pengurangan pada daya beli rumah tipe 45 dan 50 dengan perbandingan $x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 25 : 15 : 8 : 2$.

Optimalisasi Jumlah Unit Rumah Tiap Tipe (Graha Alam Manarap) Solution						
	Rumah Tipe 36 Subsidi	Rumah Tipe 36 Non Subsidi	Rumah Tipe 45 Non Subsidi	Rumah Tipe 50 Non Subsidi		RHS
Maximize	37,000,000.	37,000,000.	80,000,000.	80,000,000.		
Luas Lahan	100.	100.	100.	100.	<=	15,000.
Biaya Produksi	125,000,000.	125,000,000.	210,000,000.	235,000,000.	<=	30,000,000,000.
Waktu Pelaksanaan	0.25	0.25	0.33	0.5	<=	43.
Kemampuan Beli 1	15.	-25.	0.	0.	>=	0.
Kemampuan Beli 2	0.	8.	-15.	0.	>=	0.
Kemampuan Beli 3	0.	0.	2.	-8.	>=	0.
Ketentuan Umum	1.	0.	0.	0.	>=	0.
Ketentuan Umum	0.	1.	0.	0.	>=	0.
Ketentuan Umum	0.	0.	1.	0.	>=	0.
Ketentuan Umum	0.	0.	0.	1.	>=	0.
Solution->	75.	45.	24.	6.	Optimal Z->	6,840,000,000.

Gambar 7. *Original Problem with Answers untuk Analisis Sensitivitas*

Berdasarkan hasil optimalisasi yang dapat dilihat pada Gambar 7, didapatkan jumlah optimal tiap tipe rumah sebagai berikut:

Rumah Tipe 36 Subsidi	= 75 unit
Rumah Tipe 36 Non Subsidi	= 45 unit
Rumah Tipe 45	= 24 unit
Rumah Tipe 50	= 6 unit

Dan keuntungan yang didapatkan sebesar Rp 6.840.000.000,00 dengan jumlah rumah yang dibangun sebanyak 150 unit. Berdasarkan hasil analisis, jika kemampuan beli masyarakat menurun, maka kombinasi jumlah optimal rumah tiap tipe akan berubah dan keuntungan pengembang juga akan menurun. Maka dapat disimpulkan kemampuan daya beli ini memiliki sensitivitas yang besar terhadap jumlah optimal pembangunan rumah dan keuntungan yang didapatkan oleh pengembang.

4 KESIMPULAN

Hasil optimalisasi berupa keuntungan maksimum dan kombinasi jumlah rumah tiap tipe untuk pembangunan Perumahan Graha Alam Manarap sesuai dengan batasan-batasan yang ada. Berikut adalah hasil optimalisasinya, rumah tipe 36 subsidi sebanyak 45 unit, rumah tipe 36 non subsidi sebanyak 51 unit, rumah tipe 45 sebanyak 39 unit, dan Rumah Tipe 50 sebanyak 15 unit. pembangunan perumahan Graha Alam Manarap dengan kombinasi jumlah tipe rumah seperti ini dapat menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp 8.534.000.000,00 dengan jumlah rumah yang dibangun berjumlah 150 unit.

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas kemampuan daya beli masyarakat terhadap kombinasi jumlah optimal pembangunan rumah tiap tipe dan keuntungan yang didapatkan, didapatkan hasil bahwa kemampuan daya beli masyarakat sangat

berpengaruh dalam perubahan kombinasi optimal pembangunan jumlah rumah dan keuntungan yang didapatkan. Karena itu, untuk mendapatkan hasil yang lebih mendekati, perlu penambahan pada kuesioner yang disebar untuk melihat kemampuan daya beli masyarakat yang lebih tepat.

DAFTAR RUJUKAN

- Harsanto, B. (2011). *Modul Panduan Penggunaan Software QM for Windows*. 0–3.
- Natalia, H., Sahari, A., & Jaya, A. I. (2015). *Dengan Menggunakan Metode Simpleks*. 12(1), 74–82.
- Riniwati, H. (2015). Riniwati, Harsuko. *Buku Panduan Praktikum Operation Research, Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan Dan Kelautan Universitas Brawijaya*.
- Sufa, M. F. (2007). Analisis Sensitivitas pada keputusan pembangunan meeting hall untuk meminimasi resiko investasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol.*, 5, 97–105. <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/view/1597/1134>
- Suryani, A. (2012). Tantangan Implementasi Konsep Eco-Settlement Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman dalam UU No 1/2011 Tentang Perumahan Dan Kawasan Permukiman. *Jurnal Aspirasi*, 2(1), 1–16. <https://dprexternal3.dpr.go.id/index.php/aspirasi/article/view/431>
- Warsika, P. D. (2012). Optimalisasi Komposisi Jumlah Masing-masing Tipe Rumah pada Pembangunan Perumahan dengan Metode Simpleks (Studi Kasus: Pembangunan Perumahan Taman Nuansa Tjampuhan). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 16(2), 132–141.