

Solusi Pemrograman Nonlinier Desain Kamar Kost dengan Menggunakan Syarat Karush-Kuhn-Tucker (KKT)

Wahyudin Nur¹, Hirman Rachman², Nurul Mukhlisah Abdal³

^{1,2}Universitas Sulawesi Barat, ³Universitas Negeri Makassar

¹wnalafkar93@gmail.com

ABSTRAK

Dalam artikel ini, pemrograman nonlinier digunakan untuk menentukan desain kamar kost yang layak dan baik, namun dengan biaya pembangunan yang minimum. Penelitian ini mengambil lokasi di sekitar kampus Universitas Sulawesi Barat, di Majene, Sulawesi Barat. Survei dan wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan model matematika. Wawancara dilakukan terhadap pemilik kost, penyewa kost, dan pemilik toko bahan bangunan. Setelah informasi lengkap, tahap selanjutnya adalah membuat rancangan desain kamar kost yang terdiri dari ruang utama, kamar mandi, dan dapur. Dari rancangan desain tersebut, diperoleh model matematika nonlinier yang terdiri dari satu fungsi biaya dan beberapa fungsi kendala. Model matematika tersebut kemudian diselesaikan dengan menggunakan syarat karush-kuhn-tucker (KKT). Hasil yang diperoleh adalah desain kamar kost dengan luas dapur, kamar mandi dan ruang utamanya berturut-turut seluas 10 m^2 , dan 10 m^2 . Total luas per kamar adalah 30 m^2 yang merupakan ukuran ideal untuk sebuah kamar kost. Desain kamar kost tersebut merupakan desain kamar yang membutuhkan biaya paling minimum diantara beberapa desain kamar kost yang lain, karena memenuhi syarat karush kuhn tucker. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa desain kamar kost dapat dimodelkan ke model matematika nonlinier dan solusi optimumnya diperoleh apabila solusinya memenuhi syarat karush kuhn tucker.

Kata kunci: Pemrograman Nonlinier, Karush-Kuhn-Tucker, Desain Kamar Kost

PENDAHULUAN

Pada saat ini, kesadaran masyarakat akan pentingnya pendidikan sudah meningkat. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya perguruan tinggi yang bermunculan di berbagai daerah. Berdasarkan data yang diperoleh dari forlap dikti, tercatat sebanyak 4422 perguruan tinggi yang ada di Indonesia, mulai dari akademi, politeknik, sekolah tinggi, institut dan universitas. Dari jumlah tersebut, 29 diantaranya adalah perguruan tinggi yang ada di Sulawesi Barat dan tersebar diberbagai kabupaten. Banyaknya perguruan tinggi di Majene, membuat kebutuhan kamar kost oleh mahasiswa di daerah ini juga semakin lama semakin meningkat. Jumlah mahasiswa yang semakin meningkat di kota Majene membuat kebutuhan kamar kost/rumah kontrakan juga meningkat. Melihat peluang usaha ini, masyarakat mulai berlomba-lomba membangun tempat yang akan disewakan kepada para mahasiswa. Meskipun sekarang sudah banyak tersedia kamar kost di

Majene, tapi sangat kurang yang memperhatikan sisi kenyamanan kamar kostnya. Padahal kenyamanan kamar kost juga akan berpengaruh kepada jumlah mahasiswa yang akan menggunakan jasa yang ditawarkan. Kamar kost yang nyaman identik dengan biaya pembangunan yang besar. Dengan memanfaatkan matematika, biaya pembangunan dapat diminimalkan. Dalam artikel ini, penulis meminimalkan biaya pembangunan dengan menggunakan pemrograman nonlinier. Penelitian mengenai desain bangunan dengan menggunakan matematika pernah dilakukan oleh Ngowtanasuwan, Grit. (2012). Namun, dalam menyelesaikan persamaannya Ngowtanasuwan menggunakan software. Pada artikel ini, penulis akan memodelkan dan menyelesaikan model dengan cara analitik.

Masalah pemrograman nonlinier dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu dengan fungsi kendala dan tanpa fungsi kendala. Masalah pemrograman nonlinier tanpa kendala jika masalah yang akan

diselesaikan hanya mempunyai fungsi objektif tanpa adanya fungsi kendala yang harus dipenuhi sedangkan masalah pemrograman nonlinier dengan kendala jika masalah yang akan diselesaikan selain fungsi objektif juga terdapat fungsi kendala yang harus dipenuhi sehingga pemrograman nonlinier dengan kendala cenderung lebih rumit penyelesaiannya dibanding pemrograman nonlinier tanpa kendala.

Metode lagrange sebenarnya hanya dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi yang fungsi kendalanya berupa persamaan tp jika diberikan tambahan syarat Karush-Kuhn-Tucker, metode lagrange dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi pemrograman nonlinier yang fungsi kendalanya berupa pertidaksamaan. (Taha, 2009:687)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Majene, epatnya sekitaran kampus Universitas Sulawesi Barat. Pertama-tama dilakukan pembuatan kuesioner mengenai data-data yang butuhkan pada proses pemodelan pemrograman nonlinier desain kamar kost. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan observasi langsung (pengukuran kamar kost). Setelah mengumpulkan data, dibuat desain kamar kost yang banyak diminati berupa gambar. Pada gambar tersebut akan diberikan variabel-variabel yang digunakan pada proses pemodelan. Setelah itu penulis membangun model matematis berdasarkan gambar desain kamar kost yang telah dibuat. Model yang telah dibuat kemudian diselesaikan dengan operasi aljabar dengan menggunakan syarat karush-kuhn-tucker

HASIL DAN PEMBAHASAN

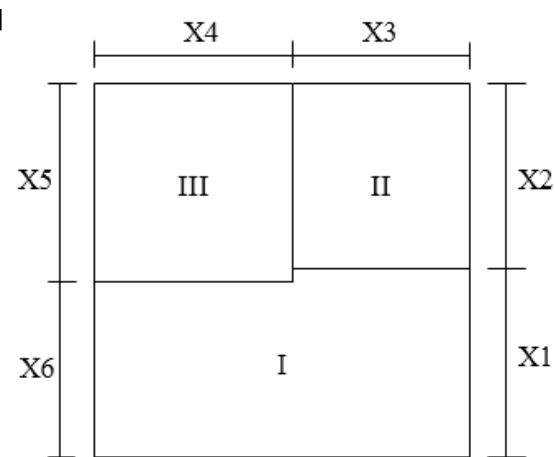
Berdasarkan hasil observasi di lapangan, diketahui bahwa kamar kost yang nyaman memiliki luas 4x4 m2 dengan tinggi 3 m yang memiliki tiga buah ruangan, yaitu ruang utama, WC dengan luas lebih kecil atau sama dengan 2,25 m2 dan dapur dengan luas lebih kecil atau sama dengan 3 m2. Sementara untuk jenis serta

harga cat dan tegel bervariasi sesuai dengan jenis ruangan. Untuk biaya lain seperti semen, pasir, dan kebutuhan lainnya tidak dijadikan pertimbangan sebab penggunaan material-material tersebut sama di tiap ruangan.

Tabel 1. Biaya Cat dan Tegel

WC	Ruang Utama	Dapur
10.000/m2	15.000/m2	12.000/m2
35.000/m2	32.000/m2	40.000/m2
10.000/m2	15.000/m2	12.000/m2

Berdasarkan rencana bangunan, diatur variabel keputusan kedalam semua dimensi bangunan secara vertikal dan horizontal. Variabel keputusan merupakan dimensi-dimensi dari ruangan dalam rencana bangunan. Horizontal axis : X3 dan X4, Vertical axis: X1, X2, X5, dan X6.



Gambar 1. Desain Awal Kamar Kost

Keterangan :

- I : ruang utama
- II : WC
- III : dapur

Fungsi Objektif

Fungsi objektif dalam penelitian ini adalah biaya minimum untuk pembangunan kamar kost. Berdasarkan hasil pengmpulan data, dibentuk fungsi objektif sebagai berikut.

F.O = luas ruang utama * harga tegel ruang utama + luas WC*harga tegel WC+luas dapur*harga tegel dapur + luas dinding ruang utama*harga cat ruang utama + luas dinding WC*harga cat WC + luas dinding dapur*harga cat dapur

$$F.O = 32.000(x_1 \cdot x_3 + x_4 \cdot x_6) + 15.000(3(x_1 + x_6 + 2(x_3 + x_4))) + 35.000(x_2 \cdot x_3) + 10.000(3(2(x_2 + x_3))) + 40.000(x_4 \cdot x_5) + 12.000(3(2(x_4 + x_5)))$$

Fungsi Kendala

$$\begin{aligned} x_4 + x_3 + S_1^2 &= 4 \\ x_1 + x_2 + S_2^2 &= 4 \\ x_1 + S_7^2 &= 3 \\ x_3 - S_3^2 &= 2,55 \\ x_4 - S_4^2 &= 1,5 \\ x_6 + S_8^2 &= 2 \\ x_2 - S_5^2 &= 1 \\ x_5 - S_6^2 &= 2 \end{aligned} \quad \begin{aligned} x_4 + x_3 &\leq 4 \\ x_1 + x_2 &\leq 4 \\ x_2 \cdot x_3 &\geq 2,25 \\ x_4 \cdot x_5 &\geq 3 \\ x_3 \cdot x_1 + x_6 \cdot x_4 &\geq 6 \end{aligned}$$

Metode Lagrange

$$\begin{aligned} L &= 80((x_6 \cdot x_4) + (x_3 \cdot x_1)) + 135(x_6 + x_1 + 2(x_4 + x_3)) \\ &+ 60(x_3 \cdot x_2) + 120(2(x_2 + x_3)) + 75(x_4 \cdot x_5) + 126(2(x_4 + x_5)) \\ &+ \lambda_1(x_4 + x_3 + S_1^2 - 4) + \lambda_2(x_1 + x_2 + S_2^2 - 4) + \lambda_3(x_3 - S_3^2 - 2,55) \\ &+ \lambda_4(x_4 - S_4^2 - 1,5) + \lambda_5(x_2 - S_5^2 - 1) + \lambda_6(x_6 - S_6^2 - 2) \\ &\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6 \geq 0 \end{aligned}$$

Turunan parsial fungsi L

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial x_1} &= 80x_3 + 135 + \lambda_2 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_2} &= 60x_3 + 240 + \lambda_2 + \lambda_3 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_3} &= 80x_1 + 270 + 60x_3 + 240 + \lambda_1 + \lambda_3 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_4} &= 80x_6 + 270 + 75x_5 + 252 + \lambda_1 + \lambda_4 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_5} &= 75x_4 + 252 + \lambda_3 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_6} &= 80x_4 + 135 = 0 \end{aligned}$$

Diperoleh syarat KKT

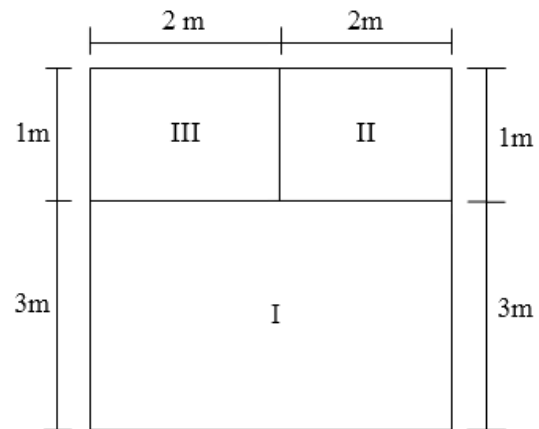
KKT #1

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 - 4 &\leq 0 \\ x_4 + x_3 - 4 &\leq 0 \\ x_5 + x_6 - 4 &\leq 0 \end{aligned}$$

KKT #2

$$\begin{aligned} 80x_3 + 135 - \lambda_1(1) &= 0 \\ 50x_3 + 240 - \lambda_1(1) &= 0 \\ 80x_1 + 270 + 60x_2 + 240 - \lambda_2(1) &= 0 \\ 80x_4 + 270 + 75x_5 + 252 - \lambda_2(1) &= 0 \\ 75x_4 + 252 - \lambda_3(1) &= 0 \\ 80x_4 - \lambda_3(1) &= 0 \end{aligned}$$

Dengan elakukan operasi aljabar sederhana, diperoleh beberapa solusi optimum yang dapat nenimumkan biaya adalah X1=3, X2=1, X3=2, X4=2, X5=1, X6=3.



Gambar 1. Desain Akhir Kamar Kost

KESIMPULAN

Penelitian ini menyajikan sebuah metode untuk mencari solusi dalam mendesain sebuah bangunan dengan biaya minimum menggunakan pemrograman nonlinear. Dalam penelitian ini rencana bangunan dianalisis dan dihitung dengan menggunakan metode Lagrange dengan tambahan syarat Karush-Khun Tucker. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dari model matematika untuk pengambilan keputusan dapat diaplikasikan untuk mendapatkan desain bangunan dengan biaya minimum.

DAFTAR PUSTAKA

Ngowtanasuwan, Grit. 2012. An Application of Mathematical Model for Decision in Building Plan Design. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 68, 2012, pp. 537-548.
Taha, Hamdy A.. 2009. *Operations Research: An Introduction Eighth Edition*. Pentice-Hall International Inc., New Jersey.