

PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI UNTUK REKOMENDASI OPTIMALISASI PENENTUAN HARGA SEWA KIOS DI PASAR CITEUREUP I

R. Joko Sarjanako, Mettafuri Utami

Program Studi Sistem Informasi

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer BINANIAGA

ABSTRACT

From the data of kiosk rental in Pasar Citeureup I, many things can happen, one of which is the losses experienced by the trader because of the incompatibility of the rental price that is set with the profit earned. Therefore it is very important for the trader to know the optimal rental price to maximize the profit earned. The decision support system to determine optimal rental price recommendation can be used with Fuzzy Inference System method ie Fuzzy Mamdani. The goal is to determine the optimal rental rates to maximize the profit gained. The application of the Fuzzy Mamdani method requires input variables as the value to be entered for the calculation and the output variables which will be the result of the calculation. Determination of optimal rental rates using the method of affirmation that is the method Centroid. In this research used 2 input variables that is kiosk area and profit, and its output is rent price. By using MAPE (Mean Absolute Percentage Error) analysis resulted an error value of 16.19% and success of 83.81%

Keywords: Fuzzy Mamdani, Rent Price, Optimization, Centroid

ABSTRAK

Dari data sewa kios di Pasar Citeureup I, banyak hal yang dapat terjadi, salah satunya adalah kerugian yang dialami oleh pedagang karena tidak sesuainya harga sewa yang di tetapkan dengan keuntungan yang diperoleh. Maka dari itu sangatlah penting bagi pedagang untuk mengetahui harga sewa yang optimal untuk memaksimalkan keuntungan yang di peroleh. Sistem pendukung keputusan untuk menentukan rekomendasi harga sewa yang optimal dapat digunakan dengan metode Fuzzy Inferensi Sistem yaitu Fuzzy Mamdani. Tujuannya adalah untuk menentukan harga sewa yang optimal untuk memaksimalkan keuntungan yang didapat. Penerapan metode Fuzzy Mamdani membutuhkan variabel input sebagai nilai yang akan di masukkan untuk perhitungan dan variabel output yang nantinya akan menjadi hasil dari perhitungannya. Penentuan harga sewa yang optimal menggunakan metode penegasan yaitu metode Centroid. Dalam penelitian ini di gunakan 2 variabel input yaitu luas kios dan keuntungan, serta outputnya yaitu harga sewa. Dengan menggunakan analisis MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dihasilkan nilai error sebesar 16,19 % dan keberhasilan sebesar 83,81 %

Kata kunci : Fuzzy Mamdani, Harga Sewa, Optimalisasi, Centroid

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menjadi seorang wirausaha adalah pilihan yang dilakukan oleh sebagian masyarakat Indonesia saat ini. Banyak faktor yang mempengaruhi seseorang ingin memiliki usaha sendiri. Diantaranya adalah karena sulitnya mendapat pekerjaan, menerapkan ilmu bisnis yang telah dipelajari ataupun meneruskan usaha turun menurun keluarga.

Wirausaha sendiri itu berarti bekerja sendiri (*self-employment*), seorang usahawan membeli barang saat ini dengan harga tertentu dan menjualnya pada masa yang akan

datang dengan harga tidak menentu dan lebih menekankan bagaimana seseorang menghadapi resiko atau ketidakpastian (Richard Cantillon).

Salah satu hal yang penting dalam kegiatan wirausaha adalah mencari tempat untuk memperjualbelikan usaha berupa barang atau jasa. Untuk usaha turun temurun keluarga, mencari tempat dan pelanggan bukan merupakan hal yang sulit dilakukan karena usaha yang telah dirintis dapat dikembangkan oleh generasi penerusnya. Tetapi, bagi mereka yang baru akan memulai usaha harus mencari tempat usaha yang baru sesuai dengan kemampuan tingkat ekonomi dan kebutuhan calon pedagang itu sendiri.

Tempat usaha adalah sesuatu yang dibutuhkan oleh pedagang untuk memperjualbelikan hasil usahanya. Salah satu tempat yang dapat dipilih oleh para calon pedagang adalah kios di pasar tradisional, selain karena harga yang terjangkau, adanya tempat yang sudah tersedia membuat sang pemilik usaha dapat langsung menempati usahanya dan berpikir bagaimana memajukan usaha dengan strategi bisnis penjual itu sendiri.

Untuk memulai usaha biasanya calon pedagang mencari tempat usaha untuk digunakan. Memilih tempat usaha yang cocok untuk kebutuhan pedagang harus dilakukan agar dapat memaksimalkan keuntungan yang diperoleh.

Perhitungan harga sewa tempat merupakan hal wajib yang harus dilakukan dalam memulai usaha. Dalam *business plan* pun analisis modal dilakukan di tahap awal agar dapat menghitung analisis laba yang dapat diperoleh. Harga sewa tempat merupakan analisis awal modal usaha yang harus diperhitungkan.

Penyewa tempat usaha harus mengetahui harga yang pas untuk menyewa kios sehingga memaksimalkan keuntungan yang akan diperoleh dan terhindar dari berbagai kemungkinan seperti; kesulitan pembayaran sewa setelah usaha dijalankan, lebih besar pengeluaran daripada pemasukan, kerugian materi karena usaha tidak sesuai dengan lokasi dan komoditi.

Beberapa variabel yang akan digunakan dalam menentukan harga sewa kios yang optimal. 3 variabel tersebut yaitu harga sewa kios, luas kios, dan keuntungan yang didapat. Penentuan harga sewa kios dapat dilakukan dengan identifikasi terhadap ketiga variabel tersebut.

Penelitian tentang penentuan harga sewa kios ini akan dilakukan dengan metode *Fuzzy Mamdani*. Penentuan harga telah dilakukan dalam beberapa penelitian sebelumnya diantaranya adalah penelitian dalam penentuan harga sewa kos dengan metode *Fuzzy Tsukamoto* (Massifa Mahardika Yusuf dkk, 2013-2014), dan penelitian dalam menentukan harga penjualan tanah dengan metode *Fuzzy Sugeno* (Rizkysari Meimaharani dan Tri Listyorini, 2014).

Menghitung dengan metode *fuzzy* mamdani merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk masalah ini. Kelebihan metode Mamdani dibandingkan metode sistem penalaran *fuzzy* yang lain, diantaranya adalah karena bersifat intuitif, mencakup bidang yang luas, dan sesuai dengan proses input informasi manusia. Sistem penalaran fuzzy metode Mamdani dikenal juga dengan nama metode Max-Min. Sistem penalaran Mamdani lebih menyerupai pola pikir manusia karena fungsi implikasi antara *antecedent* dengan *consequent* sama-sama dalam himpunan *fuzzy*

B. Rumusan Masalah

Mendapatkan keuntungan yang maksimal merupakan tujuan dari sebuah usaha. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi hasil keuntungan yang diperoleh adalah harga sewa tempat usaha. Dengan harga sewa yang sesuai dengan kebutuhan penyewa maka keuntungan maksimal dapat di peroleh dengan cara meminimalkan pengeluaran dari sewa kios. Berikut merupakan tabel keuntungan, harga sewa dan ukuran kios berdasarkan lokasi yang saat ini sedang berjalan di Pasar Citeureup I, seperti tabel di bawah ini :

Tabel 1. Data harga sewa di pasar Citeureup 1

RESPONDEN	LOKASI	LUAS KIOS (m ²)	KEUNTUNGAN (Rp/bulan) dalam ribuan	HARGA SEWA (Rp/bulan) dalam ribuan
1	Hook	5	2500	1100
2	Hook	15	10000	2000
3	Hook	5	3000	1100
4	Hook	5	6000	1250
5	Hook	5	9000	1350
6	Hook	5	10000	2000
7	Hook	5	1500	650
8	Hook	5	500	700
9	Hook	5	2250	850
10	Hook	5	700	1000
11	Hook	5	3000	1000
12	Hook	5	1500	850
13	Hook	5	1500	900
14	Hook	5	400	1000
15	Hook	5	3000	1000
16	Badan	15	4000	2000
17	Badan	15	9000	2100
18	Badan	5	900	600
19	Badan	5	3000	700
20	Badan	5	900	850
21	Badan	5	2500	850
22	Badan	5	1500	850
23	Badan	5	750	1000
24	Badan	5	1000	850
25	Badan	5	800	1000
26	Badan	5	1000	1000

Berdasarkan Tabel 1.1, terlihat bahwa banyak harga sewa kios yang berbeda walaupun dengan luas yang sama. Menerapkan salah satu metode sistem pendukung keputusan dapat dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut, menerapkan salah satu metode *fuzzy* yaitu *fuzzy* Mamdani dapat dilakukan untuk menghitung kisaran harga yang Optimal untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.

METODE

A. Sumber Data

Penelitian ini akan dilaksanakan di Pasar Citeureup I pada penyewa kios. Adapun data yang dijadikan sebagai acuan dalam pekerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui wawancara yang dilakukan oleh peneliti ditempat penelitian yang bersangkutan.
2. Data Sekunder merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan dan disatukan oleh studi-studi sebelumnya atau yang diterbitkan oleh berbagai instansi lain. Biasanya sumber tidak langsung berupa data dokumentasi dan arsip-arsip resmi.

B. Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah wawancara yang akan dilakukan langsung pada lokasi terkait yaitu Pasar Citeureup I mengenai variabel penentuan harga dengan beberapa variabel yang akan diolah dengan metode *fuzzy mamdani*.

C. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dengan cara wawancara dan mencari sumber data melalui :

1. Wawancara : Wawancara dilakukan terhadap penyewa Kios di Pasar Citeureup I
2. Dokumentasi : Data yang telah ada dalam perusahaan berupa luas ukuran kios

D. Analisa Data

Analisis data pada penelitian ini dengan menggunakan *MAPE (mean of absolute percentage error)*. *MAPE* digunakan untuk mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan, dandapat dirumuskan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

Keterangan :

Y_t = Nilai data time series pada periode t

$\hat{Y}_t$ = Nilai ramalan dari Y_t

$et = Y_t - \hat{Y}_t$ (Sisa atau kesalahan ramalan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

A. Variabel yang Digunakan

Dalam menentukan harga sewa yang optimal digunakan 2 variabel input yaitu keuntungan dan ukuran luas kios, serta 1 variabel *output* yaitu harga sewa. 3 variabel yang terlebih dahulu ditentukan yaitu :

1. Luas kios terdiri dari 2 himpunan fuzzy KECIL dan BESAR. Fungsi keanggotaan himpunan luas kios yaitu :KECIL dan BESAR
2. Keuntungan terdiri dari 2 himpunan fuzzy yaitu SEDIKIT dan BANYAK, Fungsi keanggotaan himpunan keuntungan yaitu : SEDIKIT dan BANYAK
3. Harga sewa terdiri dari 2 himpunan fuzzy yaitu MURAH dan MAHAL. Fungsi keanggotaan himpunan harga sewa yaitu :MURAH dan MAHAL

B. Perhitungan Fuzzy MAMDANI dengan MATLAB

1. Pembuatan Himpunan Fuzzy

Pembuatan himpunan *Fuzzy* telah ditetapkan sebelumnya dan dapat dilihat pada tabel 2 untuk lokasi hook dan tabel 3 untuk lokasi badan.

Tabel 2 Himpunan *Fuzzy* untuk lokasi Hook

Variabel	Himpunan	Semesta Pembicara	Domain
Luas Kios	Kecil	[5 15]	[5 10]
	Besar		[10 15]
Keuntungan	Sedikit	[400 10000]	[400 5200]
	Banyak		[5200 10000]
Harga Sewa	Murah	[650 2000]	[650 1325]
	Mahal		[1325 2000]

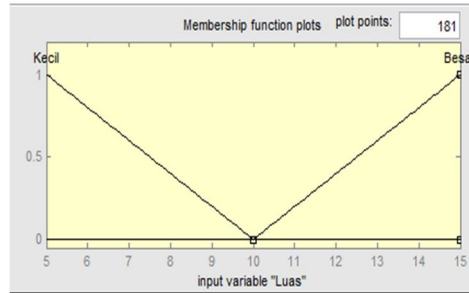
Tabel 3 Himpunan *Fuzzy* untuk lokasi Badan

Variabel	Himpunan	Semesta Pembicara	Domain
Luas Kios	Kecil	[5 15]	[5 10]
	Besar		[10 15]
Keuntungan	Sedikit	[900 9000]	[900 4950]
	Banyak		[4950 9000]
Harga Sewa	Murah	[600 2100]	[600 1350]
	Mahal		[1350 2100]

2. Fungsi Implikasi

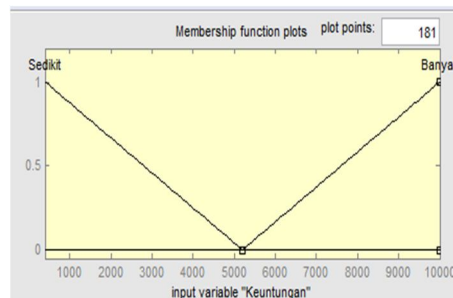
Fungsi implikasi yang digunakan dalam metode *Fuzzy Mamdani* adalah fungsi Min. Pembuatan himpunan *Fuzzy* dapat dibuat berdasarkan dengan variabel *input* dan *output*.

Pada gambar 1 merupakan hasil dari memasukkan variabel input luas dan semesta pembicara ke dalam aplikasi Matlab.



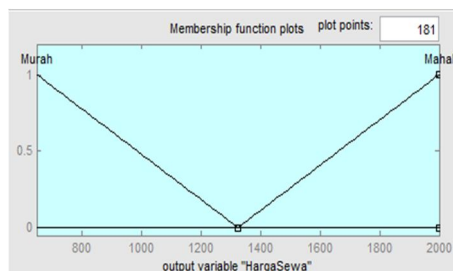
Gambar 1. input variabel luas

Pada gambar 2 merupakan hasil dari memasukkan variabel input keuntungan dan semesta pembicara ke dalam aplikasi Matlab



Gambar 2. Input variable keuntungan

Pada gambar 3 merupakan hasil dari memasukkan variabel *output* untuk lokasi hook ke dalam aplikasi matlab. Representasi kurva yang digunakan pada gambar 4.8 merupakan representasi dari kurva segitiga. Setelah membuat fungsi implikasi tahap berikutnya adalah membuat komposisi aturan yang telah di buat berdasarkan himpunan *Fuzzy*.

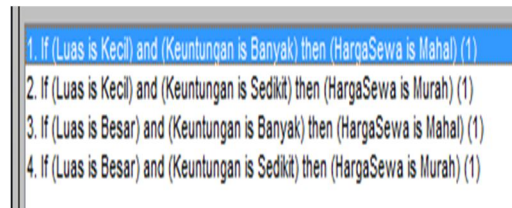


Gambar 3. Output untuk lokasi hooq

3. Komposisi Aturan

Tahap selanjutnya adalah membuat komposisi aturan yang berdasarkan himpunan *Fuzzy* dan domain yang dibuat sebelumnya dan dimasukkan ke dalam aplikasi Matlab.

Dari gambar 4 terdapat 4 komposisi aturan yang telah dibuat sebelumnya dan digunakan untuk menyelesaikan proses selanjutnya. Sedangkan untuk operator yang digunakan adalah operator AND dan komposisi aturan yang di diperoleh dari himpunan fuzzy yang tersedia serta bilangan domain yang ada.



1. If (Luas is Kecil) and (Keuntungan is Banyak) then (HargaSewa is Mahal) (1)
2. If (Luas is Kecil) and (Keuntungan is Sedikit) then (HargaSewa is Murah) (1)
3. If (Luas is Besar) and (Keuntungan is Banyak) then (HargaSewa is Mahal) (1)
4. If (Luas is Besar) and (Keuntungan is Sedikit) then (HargaSewa is Murah) (1)

Gambar 4. Komposisi aturan

4. Penegasan (defuzzifikasi)

Penegasan diperlukan untuk mengambil nilai *crisp* tertentu sebagai *output* karena *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *Fuzzy* tersebut. Terdapat 5 metode penegasan yang dapat di gunakan pada komposisi aturan mamdani, tetapi dalam kasus ini akan di cari defuzifikasi dengan metode Centroid.

Pembahasan

Setelah diperoleh hasil perhitungan fuzzy mamdani , kemudian diukur tingkat perbedaan dengan harga sewa yang sebenarnya yaitu dengan rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error* = MAPE) seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4.

Perhitungan Uji Akurasi Metode

Keterangan:

Y_t = Nilai data time series pada periode t

$\hat{Y}_t$ = Nilai ramalan dari Y_t

$E_t = Y_t - \hat{Y}_t$ (Sisa atau kesalahan ramalan)

dari tabel 4.4 dapat diketahui rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error* = MAPE) dengan perhitungan seperti di bawah ini. MAPE merupakan rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan(selisih) antara data aktual dengan data hasil peramalan. Ukuran akurasi dicocokkan dengan data *time series*, dan ditunjukkan dalam persentase.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

$$MAPE = \frac{4,209457}{26} = 0,1619$$

$$\begin{aligned} MAPE &= 0,1619 * 100 \\ &= 16,19 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keberhasilan} &= 100 \% - MAPE \\ &= 100 \% - 16,19 \% \\ &= 83,81 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai perhitungan metode Centroid dengan analisis MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) menghasilkan nilai sebesar 16,19 % dan keberhasilan sebesar 83,81 %

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah menerapkan Metode *Fuzzy Mamdani* dalam menentukan harga sewa yang optimal setiap bulannya maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode *Fuzzy Mamdani* dengan defuzzifikasi metode centroid dapat digunakan untuk menentukan harga sewa yang mendekati nilai optimal
2. Berdasarkan hasil perhitungan metode *Fuzzy Mamdani* dengan defuzzifikasi centroid diperoleh harga sewa yang menyesuaikan dengan luas kios yang ditempati dan jumlah keuntungan yang di dapat
3. Dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* dengan defuzzifikasi centroid menghasilkan nilai MAPE 16,19% dan tingkat keberhasilan sebesar 83,81 % sehingga dapat menjadi rekomendasi harga sewa yang mendekati optimal untuk memaksimalkan keuntungan

Saran

Dalam pendekatan metode *fuzzy mamdani* untuk menentukan harga sewa yang optimal, terdapat beberapa saran yang dapat di gunakan guna memperbaiki penelitian agar lebih menghasilkan *output* yang akurat sebagai berikut:

1. Dapat ditambahkan variabel lain seperti harga rata-rata barang yang dijual
2. Untuk penelitian selanjutnya bisa mengembangkan sistem atau aplikasi dalam menentukan rekomendasi harga sewa

DAFTAR RUJUKAN

- Butar-Butar, Novita Mayasari. 2015. *Perancangan Aplikasi Penentuan Kisaran Harga Emas Dengan Menggunakan Metode Single Moving Average (Study Kasus : Toko Emas Bulan Bintang Perbaungan)*. Jurnal Teknik Informatika. 1-5
- Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari. 2013. *Aplikasi Logika Fuzzy*. Yogyakarta. Graha Ilmu. Halaman 37
- Meimaharani Rizkysari, Listyorini Tri. 2014. *Analisis Sistem Inference Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah Untuk Pembangunan Minimarket*. Jurnal Teknik Informatika. 1-8
- Naba, Agus. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Halaman 4

- Susanti, Nanik. 2013. *Penentuan Harga Jual Produk Pisau Pada UKM “Bareng Jaya” Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*. Jurnal Sistem Informasi. 1-8
- Sutojo T, Mulyanto Edy, Suhartono Vincent. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta. ANDI Yogyakarta. Halaman 235
- Widiyantoro, Andreas. 2013. *Menerapkan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Harga Jual Batik*. Jurnal Teknik Informatika. 1-7
- Yusuf, Massifa Mahardika dkk. 2014. *Implementasi Fuzzy Tsukamoto untuk Penentuan Harga Kos*. Proyek Akhir Program Studi Informatika. 1-46