

**Penentuan Jumlah Konsumsi Dengan
Metode Penalaran Fuzzy Mamdani
(Studi Kasus Prediksi Konsumsi Susu Untuk Balita)**
Agus Purwo Handoko ¹⁾

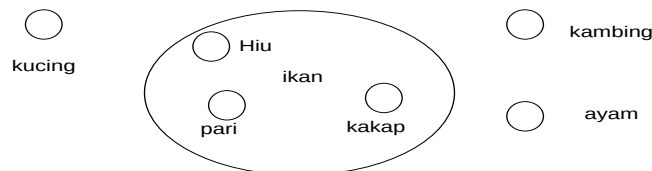
Abstract

This paper is an explanation on fuzzy logic. Fuzzy logic has long been known and used in various fields by experts and engineers. The use of fuzzy logic was originally used for some fields, such as disease diagnosis system (in medicine); marketing system modeling, operations research (in economics); quality control, prediction of earthquakes, classification and pattern matching (in engineering). Mamdani Fuzzy logic method for the prediction of milk consumption is using Fuzzy Reasoning for testing multiple samples by several methods ranging from Centroid, Bisector, MOM, SOM, LOM.

Keywords : fuzzy logic, mamdani fuzz, MOM, SOM, LOM

I. Pendahuluan

Pada teknik digital, dikenal dua macam logika yaitu 0 dan 1 serta tiga operasi dasar yaitu NOT, AND dan OR. Logika semacam ini disebut dengan *crisp logic*. Logika sering dipergunakan untuk mengelompokkan sesuatu himpunan. Sebagai contoh, akan dikelompokkan beberapa macam hewan, yaitu ‘hiu’, ‘kakap’, ‘pari’, ‘kucing’, ‘kambing’, ‘ayam’ ke dalam himpunan ikan. Sangat jelas bahwa hiu, kakap dan pari adalah anggota himpunan ikan sedangkan kucing, kambing, ayam adalah bukan anggotanya, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



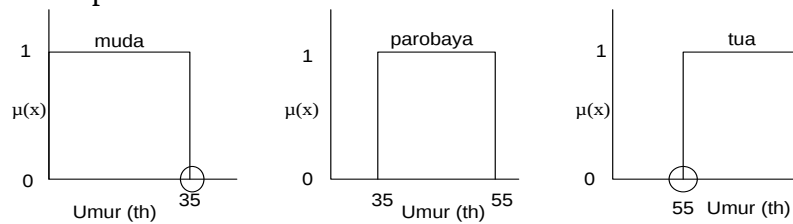
Gambar 1. Pengelompokan beberapa hewan ke himpunan ikan

Namun kadang kala ditemui pengelompokan yang tidak mudah. Misalkan variabel umur dibagi menjadi tiga kategori, yaitu :

¹⁾ Staf Pengajar STMIK Sinar Nusantara Surakarta

Muda : umur < 35 tahun
 Parobaya : $35 \leq \text{umur} \leq 55$ tahun
 Tua : umur > 55 tahun

Nilai keanggotaan secara grafis, himpunan muda, parobaya dan tua dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengelompokan umur ke himpunan kategori usia *crisp logic*

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa :

- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan muda ($\mu_{\text{muda}} [34] = 1$)
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan tidak muda ($\mu_{\text{muda}} [35] = 0$)
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan tidak muda ($\mu_{\text{muda}} [35\text{th} - 1 \text{ hr}] = 0$)
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan parobaya ($\mu_{\text{parobaya}} [35] = 0$)
- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan tidak parobaya ($\mu_{\text{parobaya}} [34] = 0$)
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan tidak parobaya ($\mu_{\text{parobaya}} [35\text{th} - 1 \text{ hr}] = 0$)

Dari sini bisa dikatakan bahwa pemakaian himpunan *crisp* untuk menyatakan umur sangat tidak adil, adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut.

II. Landasan Teori

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk memperoleh output, diperlukan 4 tahapan yaitu :

1. Pembentukan himpunan fuzzy; pada metoda mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan); pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN
3. Komponen aturan; Pada tahapan ini sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu : max, additive dan probabilistik OR. Pada metode max, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Secara umum dapat ditulis

$$\mu_{df}(x_i) \longleftarrow \max (\mu_{df}(x_i), \mu_{kf}(x_i))$$

4. Penegasan (defuzzyfikasi), Input dari proses defuzzyfikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai output. Defuzzyfikasi pada metode mamdani untuk semesta diskrit menggunakan persamaan

$$z = \sum z_j \mu(z_j) / \sum \mu(z_j)$$

III. Perumusan Masalah

Model sistem yang akan dibuat memiliki batasan – batasan sebagai berikut :

- Perancangan dibuat dengan menggunakan penalaran fuzzy dengan menggunakan metode MAMDANI
- Kebijakan khusus diluar variable yang digunakan akan diatur secara terpisah
- Pembuatan aturan dalam basis pengetahuan dibantu oleh staff ahli pemasaran
- Dalam jangka waktu 1 tahun, model system harus di update kembali.

IV. Tujuan dan Manfaat Penelitian

a. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi konsumsi susu dengan menggunakan beberapa metode yang dalam system penalaran Fuzzy Mamdani, sehingga akan diketahui metode mana yang dapat mendekati konsumsi real.

b. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi peningkatan kasanah cara pandang tentang metode fuzzy MAMDANI dalam kaitanya dengan prediksi tentang sesuatu hal.

V. Metode Penelitian

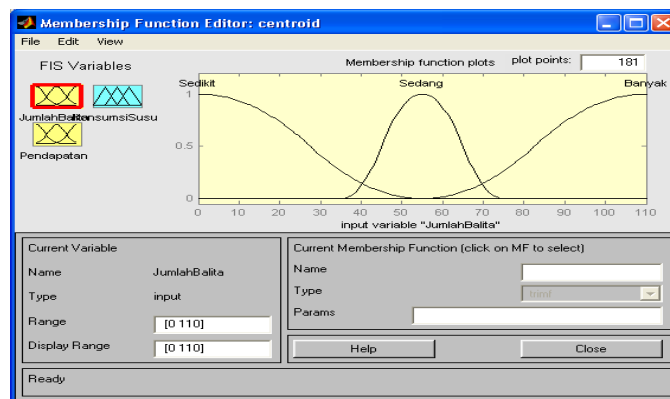
a. Variabel Penelitian

Tabel 1. Variabel yang digunakan dalam system fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Satuan	Keterangan
Input	Jumlah Balita	[0, 110]	orang	Jumlah Balita Dalam Satu Daerah
	Pendapatan	[100,1250]	X 1000/KK/bl	Pendapatan Rata rata tiap kepala keluarga tiap bulan
Output	Konsumsi Susu	[0,300]	kotak	Jumlah susu yang dikonsumsi di daerah tersebut

b. Himpunan Fuzzy

1. Varibel Jumlah Balita

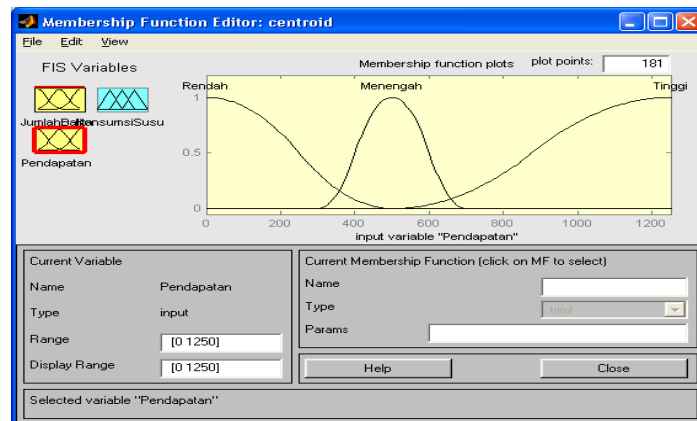


Gambar 3. Variabel jumlah balita

Fungsi Keanggotaan

$\mu_{JB\text{Sedikit}}[X]:$ $1-2[x/55]^2; \quad 0 \leq x \leq 27,5$ $2[(55-x)/55]^2; \quad 27,5 \leq x \leq 55$ $0; \quad x \geq 55$	$\mu_{JB\text{Sedang}}[X]:$ $0; \quad x \leq 35 \text{ atau } x \geq 75$ $2[x-35/20]^2; \quad 35 \leq x \leq 45$ $1-2[(55-x)/20]^2; \quad 45 \leq x \leq 55$ $1-2[(55-x)/20]^2; \quad 55 \leq x \leq 65$ $2[(75-x)/20]^2; \quad 65 \leq x \leq 75$
$\mu_{JB\text{Banyak}}[X]:$ $0; \quad x \leq 55$ $2[x-55/55]^2; \quad 55 \leq x \leq 82,5$ $1-2[(110-x)/55]^2; \quad 82,5 \leq x \leq 110$ $1 \quad x \geq 110$	

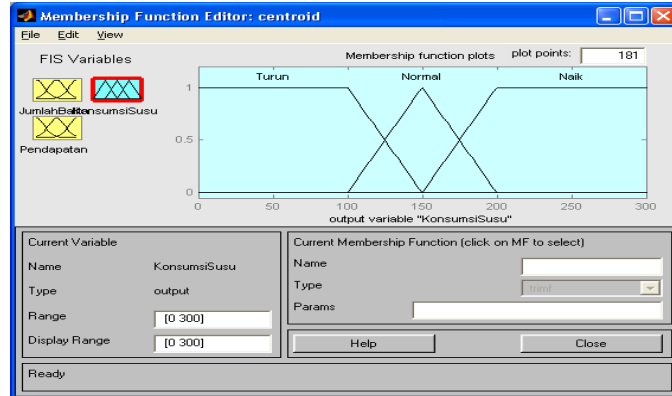
2. Variabel Pendapatan



Gambar 4. Variabel pendapatan
Fungsi Keanggotaan

$\mu_{P\text{Rendah}}[Y]:$ $1-2[Y-100/400]^2; \quad 0 \leq y \leq 300$ $2[(500-y)/400]^2; \quad 300 \leq y \leq 500$ $0; \quad y \geq 500$	$\mu_{P\text{Menengah}}[Y]:$ $0; \quad x \leq 300 \text{ atau } x \geq 700$ $2[y-300/200]^2; \quad 300 \leq y \leq 400$ $1-2[(500-y)/200]^2; \quad 400 \leq y \leq 500$ $1-2[(y-500)/200]^2; \quad 500 \leq y \leq 600$ $2[(700-y)/200]^2; \quad 600 \leq y \leq 700$
$\mu_{P\text{Tinggi}}[Y]:$ $0; \quad y \leq 55$ $2[y-500/825]^2; \quad 500 \leq y \leq 825$ $1-2[(1250-x)/825]^2; \quad 825 \leq y \leq 1250$ $1 \quad y \geq 1250$	

3. Variabel Konsumsi Susu



Gambar 5. Variabel konsumsi susu

Fungsi Keanggotaan

$\mu_{KSTurun}[Z]$: $1; \quad z \leq 100$ $(150 - z)/50; \quad 100 \leq z \leq 150$ $0; \quad z \geq 150$	$\mu_{KSNormal}[Z]:$ $0; \quad x \leq 100 \text{ atau } x \geq 200$ $(z-100)/50; \quad 100 \leq z \leq 150$ $(200-z)/50; \quad 150 \leq z \leq 200$
$\mu_{KSNaik}[Z]:$ $0; \quad z \leq 150$ $(z-150)/50; \quad 150 \leq z \leq 200$ $1 \quad z \geq 200$	

c. Membentuk Aturan (Production Rules)

Berdasarkan data – data yang ada dapat dibentuk aturan sebagai berikut :

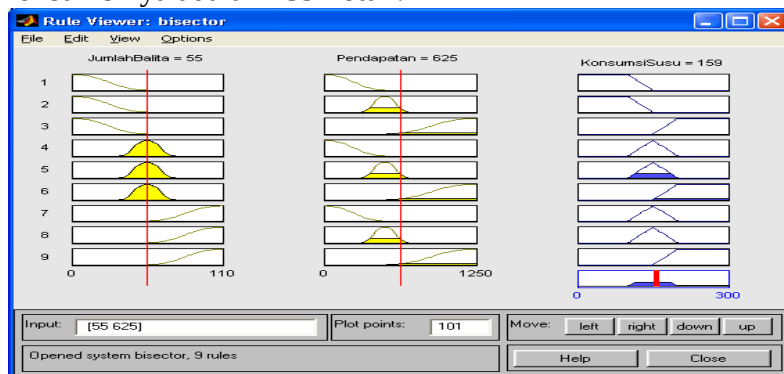
- [R1] if JumlahBalita SEDIKIT and Pendapatan RENDAH then KonsumsiSusu TURUN
- [R2] if JumlahBalita SEDIKIT and Pendapatan MENENGAH then KonsumsiSusu TURUN
- [R3] if JumlahBalita SEDIKIT and Pendapatan TINGGI then KonsumsiSusu NAIK
- [R4] if JumlahBalita SEDANG and Pendapatan RENDAH then KonsumsiSusu NORMAL
- [R5] if JumlahBalita SEDANG and Pendapatan MENENGAH then KonsumsiSusu NORMAL

- [R6] if JumlahBalita SEDANG and Pendapatan TINGGI then KonsumsiSusu NORMAL
- [R7] if JumlahBalita BANYAK and Pendapatan RENDAH then KonsumsiSusu NORMAL
- [R8] if JumlahBalita BANYAK and Pendapatan MENENGAH then KonsumsiSusu NORMAL
- [R9] if JumlahBalita BANYAK and Pendapatan TINGGI then KonsumsiSusu NAIK

VI. Pembahasan

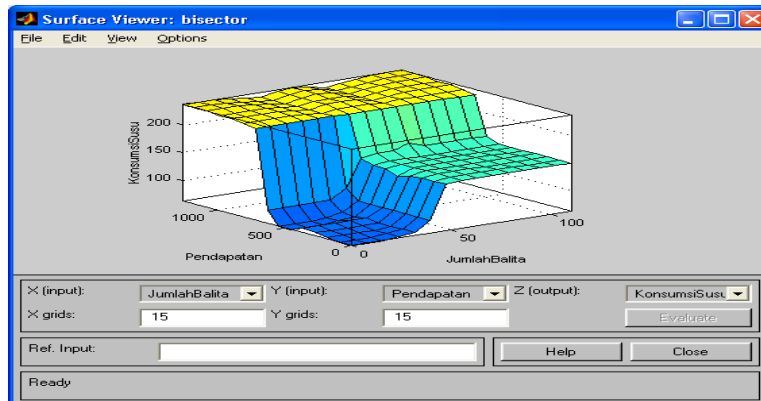
a. Implementasi Pemrograman

Proses defuzzifikasi dilakukan dengan metode Bisector, jika JumlahBalita = 55 dan Pendapatan = Rp. 625.000 per bulan maka konsumsinya adalah 159 kotak.



Gambar 6. Proses defuzzifikasi

Surface Untuk Metode Bisector :



Gambar 7. Surface Untuk Metode Bisector

b. Pengujian

Tabel 2. Data Penelitian

Daerah	Jumlah Balita	Pendapatan	Konsumsi Susu Riil
1	15	150	80
2	22	1000	198
3	40	450	120
4	23	625	160
5	45	300	115

Tabel 3. Berbagai Contoh pengujian dengan berbagai metode defuzzifikasi

Daerah	Juml. Balita	Pen-dapatan	Defuzzifikasi:Prediksi Konsumsi Susu					Konsumsi Susu Riil
			Centroid	Bisector	MOM	LOM	SOM	
1	15	150	65	150	53	105	0	80
2	22	1000	234	234	234	300	186	198
3	40	450	95	93	71	141	0	120
4	23	625	98	87	68	135	0	160
5	45	300	135	144	150	174	16	115

Karena keterbatasan tempat untuk penulisan ini maka hanya lima data diatas yang diujikan.

VII. Kesimpulan

Dari data yang diuji dapat dilihat bahwa untuk beberapa metode berbeda dalam prediksinya, dan terjadi error untuk metode SOM karena terdapat angka 0 (nol) kotak, karena itu berarti tidak mengonsumsi Susu. Dalam beberapa metode prediksi hampir sama dengan konsumsi riil, akhirnya kepada pembaca merekomendasikan untuk menggunakan metode Centroid.

Daftar Pustaka

- Harada. S., Itoh. Y, dan Nakatani. H.,1997, "Interactive image retrieval by natural language", *Journal of Optical Engineering*, vol.36, no.12.
- Hartati, S.,1990., "Orientation Adaptive Quadrees Representation", *Tesis Master, Fakultas Ilmu Komputer*, University of New Brunswick, Kanada.
- Kusumadewi, S., 2002, "Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- The Math Works, 2002, "Fuzzy Logic Toolbox For Use with Matlab", The Math Works Inc.