

Tugas Akhir Pemodelan Fuzzy

Mei Purwanti 662020008

Akun Github @mei662020008

Penggunaan metode fuzzy model Sugeno dalam mengatur jumlah produksi roti dengan berdasarkan data persediaan dan permintaan

(studi kasus: outlet gembong gamon)

Data

Data penelitian yang digunakan terdiri dari data sekunder, meliputi data minimum dan maksimum persediaan (600 hingga 900 bungkus), permintaan (1000 hingga 1600 bungkus), dan produksi (1950 hingga 2600 bungkus) dalam satu hari. Peneliti memperoleh data secara acak untuk persediaan, permintaan, dan produksi per hari selama 12 hari kedepan, khususnya untuk bulan Februari 2024, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Tabel 1. data permintaan, persediaan dan produksi

Tanggal	Nama Roti	permintaan	persediaan	Produksi
2/2/2024	roti gembong gamon	1400	600	2400
3/2/2024	roti gembong gamon	1200	865	2210
4/2/2024	roti gembong gamon	1145	783	2118
5/2/2024	roti gembong gamon	1324	736	2098
6/2/2024	roti gembong gamon	1275	854	2565
7/2/2024	roti gembong gamon	1234	888	2541
8/2/2024	roti gembong gamon	1098	894	2341
9/2/2024	roti gembong gamon	1998	607	2258
10/2/2024	roti gembong gamon	1564	703	2310
11/2/2024	roti gembong gamon	1236	680	2421
12/2/2024	roti gembong gamon	1487	629	2488

Pembentukan Himpunan Fuzzy (fuzzyfikasi)

Dalam metode Fuzzy Sugeno, baik variabel input maupun output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan Fuzzy. Dalam konteks penentuan jumlah produksi barang berdasarkan data persediaan dan permintaan, variabel input terbagi menjadi dua, yaitu persediaan dan permintaan, sementara variabel output adalah jumlah produksi. Penentuan variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. semesta pembicaraan untuk semua variabel fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	permintaan	[1000-1600]
	persediaan	[600-900]
Output	jumlah produksi	[1950-2600]

Data permintaan minimal dan maksimal, persediaan minimal dan maksimal, serta produksi minimal dan maksimal dalam satu hari menjadi semesta pembicaraan, sementara domain untuk komposisi aturan Fuzzy adalah data random yang disajikan dalam Tabel 1. Berdasarkan data tersebut, nilai minimal dan maksimal dari variabel input dan output diperiksa kembali seperti yang terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Minimal dan Maksimal dari Variabel Input Output Pada Data Random

fungsi	nama variabel	Domain
Input	Permintaan	[1030-1589]
	Persediaan	[607-894]
Output	Jumlah Produksi	[1996-2579]

Pembentuk Fuzzy Rule

Dalam tahap ini, dilakukan pencarian nilai keanggotaan himpunan untuk permintaan dan persediaan saat ini dengan menggunakan fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy berdasarkan data. Pembentukan aturan Fuzzy dilakukan dengan menganalisis data terhadap batas-batas tiap himpunan Fuzzy pada setiap variabel, sehingga terbentuk 9 aturan Fuzzy yang akan digunakan dalam sistem ini. Aturan tersebut disusun dalam format IF permintaan IS ... AND persediaan IS ... THEN produksi IS ..., dan hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel. 4 Aturan Fuzzy

No	Variabel		
	Input		Output
	Permintaan	Persediaan	Produksi

1	Kecil	Sedikit	Sedikit
2	Kecil	Sedang	Sedikit
3	Kecil	Banyak	Sedikit
4	Sedang	Sedikit	Sedikit
5	Sedang	Sedang	Sedang
6	Sedang	Banyak	Sedang
7	Besar	Sedikit	Sedikit
8	Besar	Sedang	Sedang
9	Besar	Banyak	Banyak

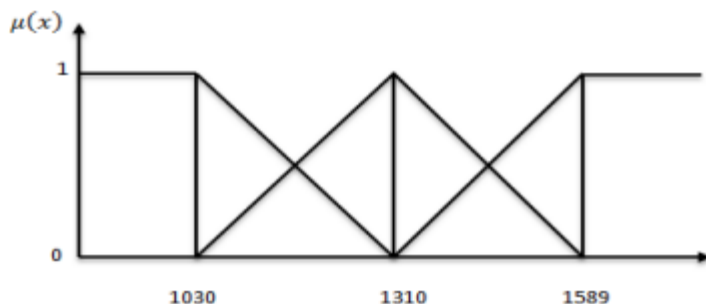
Berikut adalah langkah-langkah untuk mendapatkan nilai keanggotaan berdasarkan variabel linguistik dan variabel numerik yang digunakan:

- Fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy KECIL, SEDANG, dan BESAR dari variabel Permintaan

$$\mu[x]_{kecil} = \begin{cases} 1, & x \leq 1030 \\ \frac{1310 - x}{1310 - 1030}, & 1030 \leq x \leq 1310; \\ 0, & x \geq 1310 \end{cases}$$

$$\mu[x]_{sedang} = \begin{cases} 0, & x \leq 1030 \\ \frac{1310 - x}{1310 - 1030}, & 1030 \leq x \leq 1310; \\ \frac{1589 - x}{1589 - 1310}, & 1310 \leq x \leq 1589 \end{cases}$$

$$\mu[x]_{besar} = \begin{cases} 0, & x \leq 1310 \\ \frac{x - 1310}{1589 - 1310}, & 1310 \leq x \leq 1589; \\ 1, & x \geq 1589. \end{cases}$$



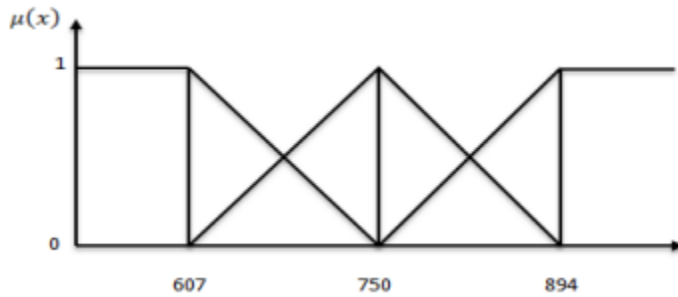
Gambar 1. Himpunan Fuzzy dari variabel permintaan

- Fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK dari variabel Persediaan

$$\mu[y]_{sedikit} = \begin{cases} 1, & y \leq 607 \\ \frac{750 - x}{750 - 607}, & 607 \leq x \leq 750; \\ 0, & x \geq 750. \end{cases}$$

$$\mu[y]_{sedang} = \begin{cases} 1, & y \leq 607 \text{ atau } x \geq 894; \\ \frac{x - 750}{750 - 607}, & 607 \leq x \leq 750; \\ \frac{894 - x}{894 - 750}, & 750 \leq x \leq 894. \end{cases}$$

$$\mu[y]_{banyak} = \begin{cases} 0, & y \leq 750 \\ \frac{x - 750}{894 - 750}, & 750 \leq x \leq 894; \\ 1, & x \geq 894. \end{cases}$$



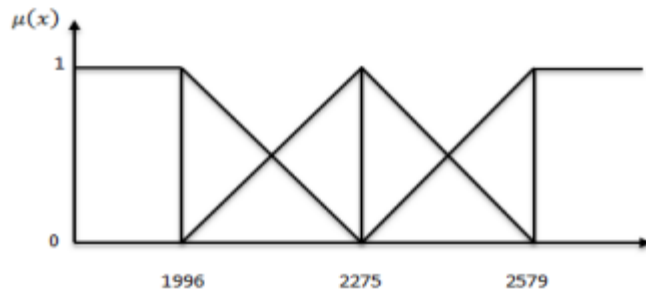
Gambar 2. Himpunan Fuzzy dari Variabel Persediaan

- Fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK dari variabel Produksi

$$\mu[y]_{sedikit} = \begin{cases} 1, & y \leq 1996 \\ \frac{2275 - x}{2275 - 1996}, & 1996 \leq x \leq 2275; \\ 0, & x \geq 2275. \end{cases}$$

$$\mu[y]_{sedang} = \begin{cases} 0, & y \leq 1996 \text{ atau } x \geq 2579; \\ \frac{x - 1996}{2275 - 1996}, & 1996 \leq x \leq 2275; \\ \frac{2579 - x}{2579 - 2275}, & 2275 \leq x \leq 2579. \end{cases}$$

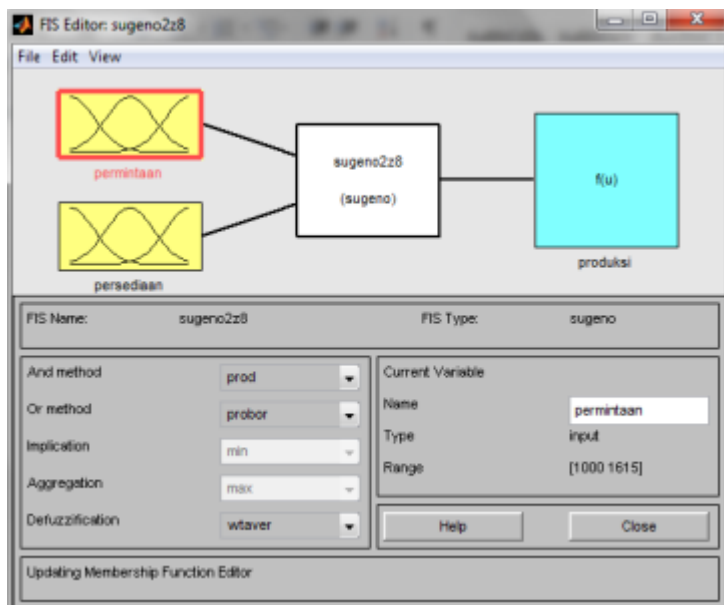
$$\mu[y]_{banyak} = \begin{cases} 0, & y \leq 2275 \\ \frac{x - 2275}{2579 - 2275}, & 2275 \leq x \leq 2579, \\ 1, & x \geq 2579. \end{cases}$$



Gambar 3. Himpunan fuzzy dari variabel produksi

Implementasi Program

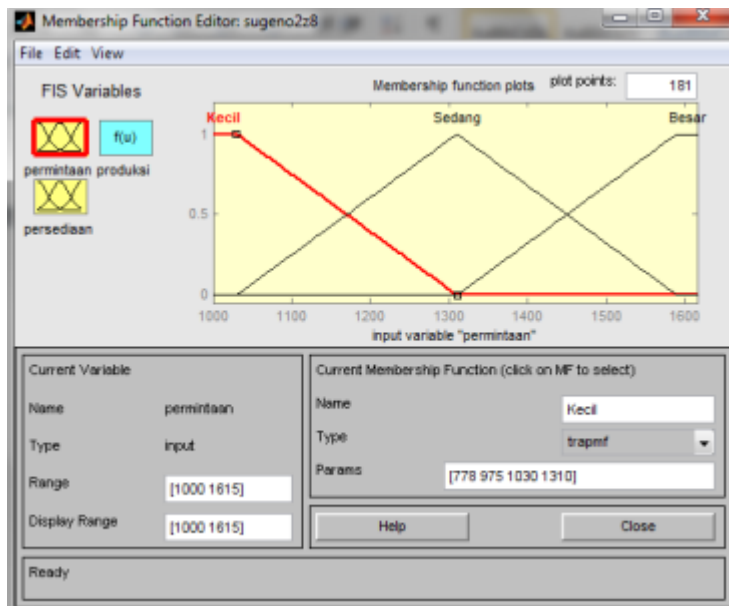
Dalam pembahasan ini, program yang digunakan adalah MATLAB, dengan tujuan untuk membantu dalam menghitung jumlah produksi roti, terutama pada tahap defuzzifikasi di outlet Gembong Gamon, berdasarkan data permintaan dan persediaan.



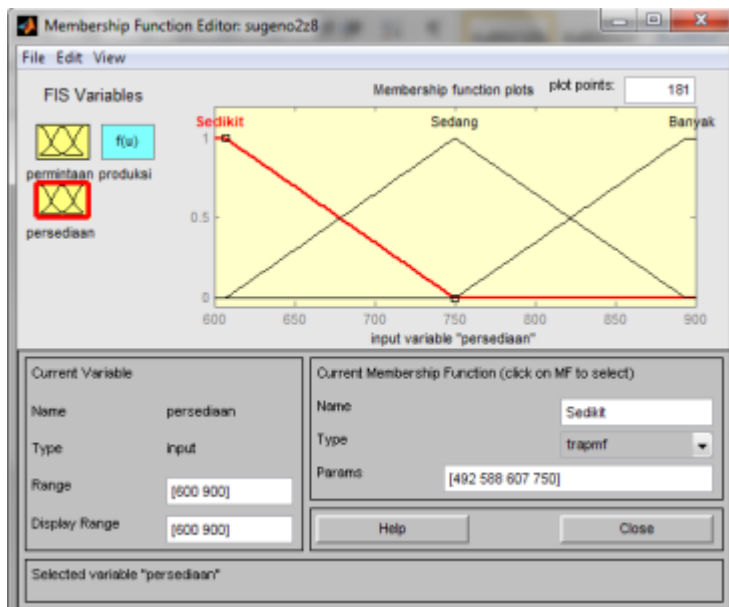
Gambar 4. Penerapan masalah ke dalam Aplikasi

Pada Gambar 4, terlihat tahap pembentukan variabel input dan output. Terdapat dua input yang ditunjukkan dengan warna kuning, yaitu permintaan dan persediaan, sementara output ditampilkan dengan warna biru, yaitu produksi. Tahap berikutnya adalah pembentukan himpunan Fuzzy dan fungsi keanggotaan. Pada Gambar 1, pilih input permintaan untuk membuat fungsi keanggotaan yang lebih rinci. Rentangnya adalah [1000-1600]. Untuk fungsi keanggotaan "KECIL", tipe variabelnya adalah trapmf dengan parameter [778 975 1030 1310]. Sedangkan untuk "SEDANG",

tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [1030 1310 1589]. Fungsi keanggotaan "BANYAK" memiliki tipe variabel trapmf dengan parameter [1310 1589 1695 1796]. Hasilnya ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Input Permintaan

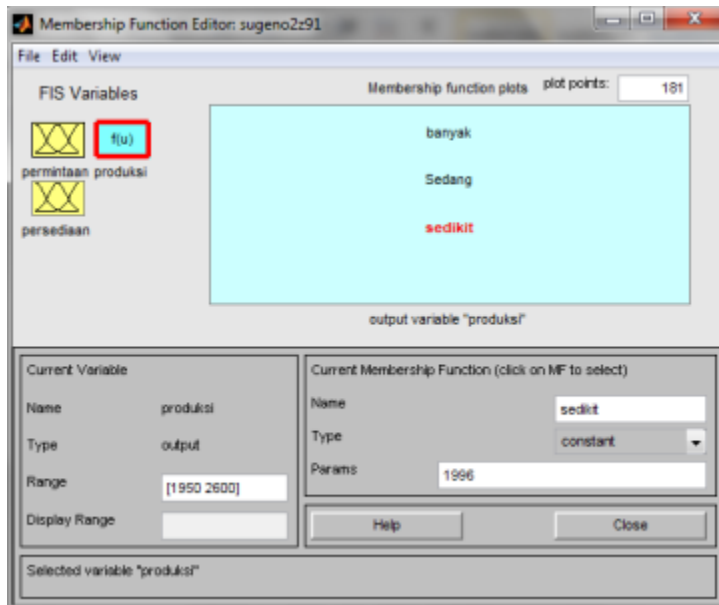


Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Variabel Input Persediaan

Pada Gambar 5, input persediaan dipilih untuk membuat fungsi keanggotaan yang lebih rinci. Rentangnya adalah [600-900]. Fungsi keanggotaan "SEDIKIT" memiliki tipe variabel trapmf

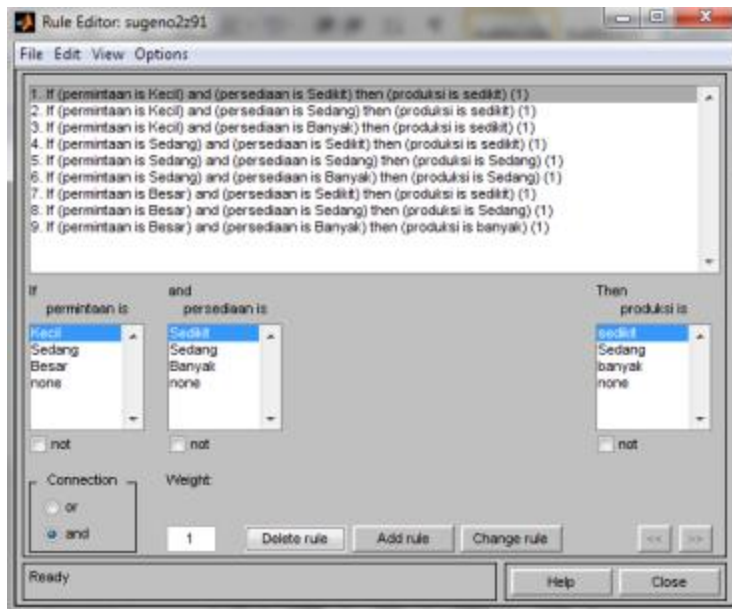
dengan parameter [492 588 607 750], fungsi keanggotaan "SEDANG" memiliki tipe variabel trimf dengan parameter [607 750 894], sementara fungsi keanggotaan "BANYAK" memiliki tipe variabel trapmf dengan parameter [750 894 912 1008]. Hasilnya ditampilkan pada Gambar 6.

Demikian pula, untuk output produksi dari Gambar 1, output produksi dipilih untuk membuat fungsi keanggotaan yang lebih rinci. Rentangnya adalah [1950-2600]. Fungsi keanggotaan "SEDIKIT", "SEDANG", dan "BANYAK" memiliki tipe variabel konstan dengan parameter [1996], [2275], dan [2579].



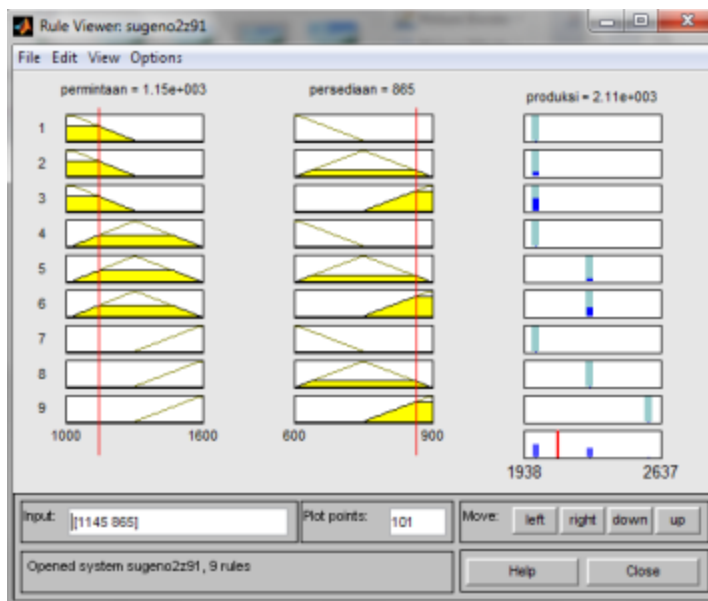
Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Variabel Output Produksi

Dengan menyusun aturan Fuzzy seperti pada Tabel 4 ke dalam tollbox Matlab maka hasilnya adalah:



Gambar 8. Aturan Fuzzy berdasarkan Variabel Linguistik

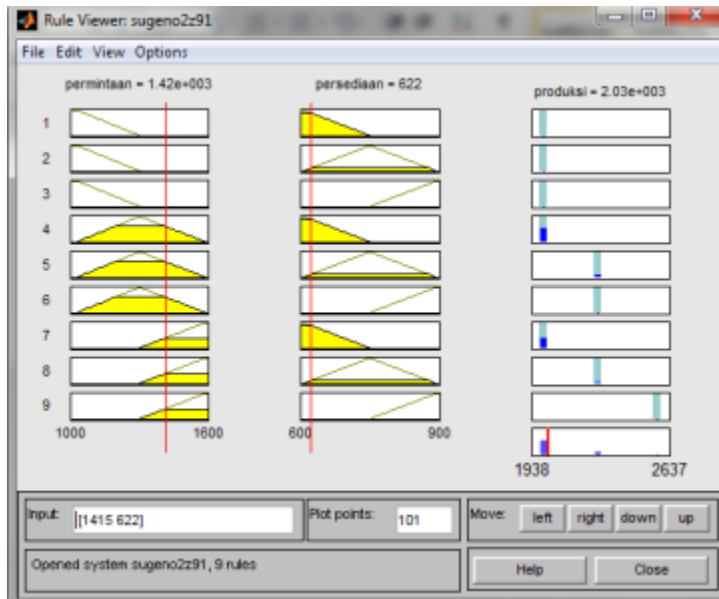
Berdasarkan rule yang ada diperoleh rule view untuk simulasi hasil yang ingin diperoleh pada Gambar 9.



Gambar 9. Rule view (Hasil Optimasi/ Defuzzifikasi)

Dalam Gambar 6, dapat mengoptimalkan beberapa data permintaan dan jumlah persediaan yang ada untuk menentukan jumlah produk yang harus diproduksi. Sebagai contoh, jika kita mengoptimalkan input permintaan sebanyak 1415 dan jumlah persediaan yang ada sebanyak 625,

maka jumlah produk yang harus diproduksi oleh sistem pengambilan keputusan Sugeno ini adalah 2030 produk. Hasilnya ditampilkan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Optimasi dengan Jumlah Permintaan 1415 dan Persediaan 622

Kesimpulan

Laporan ini membahas tentang penggunaan metode Fuzzy Sugeno dalam membentuk aturan fuzzy berdasarkan variabel input dan output. Dalam laporan ini, terdapat tabel yang menunjukkan semesta pembicaraan untuk variabel fuzzy input dan output, serta aturan fuzzy yang terbentuk berdasarkan analisis data. Langkah-langkah untuk mendapatkan nilai keanggotaan berdasarkan variabel linguistik dan numerik dijelaskan dalam laporan tersebut. Selain itu, laporan ini juga menggambarkan penerapan masalah ke dalam aplikasi dengan tahapan pembentukan variabel input dan output, pembentukan himpunan fuzzy, dan fungsi keanggotaan. Melalui toolbox Matlab, aturan fuzzy yang telah dibentuk diimplementasikan untuk mengoptimalkan hasil dengan jumlah permintaan dan persediaan tertentu. Dan laporan ini membahas penerapan metode Fuzzy Sugeno dalam mengoptimalkan produksi berdasarkan permintaan dan persediaan. Dalam penelitian ini, variabel input dan output dibagi ke dalam himpunan fuzzy untuk membentuk aturan fuzzy. Data permintaan, persediaan, dan produksi minimal dan maksimal digunakan sebagai semesta pembicaraan. Aturan fuzzy disusun dalam format IF permintaan IS ... AND persediaan IS ... THEN produksi IS ..., yang dapat dilihat dalam Tabel 4. Langkah-langkah untuk mendapatkan nilai keanggotaan berdasarkan variabel linguistik dan numerik dijelaskan, serta fungsi keanggotaan untuk variabel input persediaan ditampilkan dalam detail. Melalui toolbox Matlab, aturan fuzzy disusun untuk menghasilkan produksi optimal berdasarkan kondisi permintaan dan persediaan.

Refrensi

1. Zimmermann, Fuzzy Set Theory and Its Application, Massachusetts: Kluwer Academic Publisher, 1991.
2. L. Fauset, Fundamentals of Neural Networks, New Jersey: Prentice Hall, 1994.
3. S. Kusumadewi, Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel Link, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
4. S. Kusumadewi, Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2002.
5. S. Kusumadewi and H. Purnomo, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.