

APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DIAGNOSA PENYAKIT UDANG WINDU (*PENAEUS MONODON*) MENGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC MAMDANI*

S.Nurmuslimah

*Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi,
Insitut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 100 – Surabaya 60117
E-mail : puty71naura@gmail.com*

ABSTRACT

UPT PBAP Bangil Pasuruan is one department is that used to perform testing of ponds activities and disease affecting diagnosing fish and shrimp. One type is the diagnosed penaeus monodon shrimp. Penaeus monodon shrimp save a lot of problems are caused by a disease affecting the shrimp. In order to help problems resolve that occur must there be a decision support system applications disease diagnosis Penaeus monodon shrimp. decision support system applications Diagnostic disease shrimp penaeus monodon by fuzzy logic Mamdani method with centroid method based on the technique used to find the Center of Area (COA). With this application, can diseases diagnose that attack penaeus monodon shrimp. Use to determine disease Fuzzy Mamdani Penaeus Monodon shrimp is very precisely because in the analysis of system accuracy for the 100% and of MAPE 0.083, value success of 91.7 % and value of error by 8.3 %.

Keyword : *penaeus monodon shrimp. Diagnostic disease, Mamdani fuzzy logic methods.*

ABSTRAK

UPT BPAP Bangil Pasuruan merupakan salah satu departemen yang digunakan untuk melakukan pengujian kegiatan tambak dan pendiagnosaan penyakit yang menyerang ikan dan udang. Salah satu jenis udang yang didiagnosa adalah jenis udang windu (*penaeus monodon*). Budidaya udang windu (*penaeus monodon*) menyimpan banyak permasalahan yang diakibatkan oleh penyakit yang menyerang udang tersebut. Guna membantu menyelesaikan permasalahan yang terjadi maka dibutuhkan suatu aplikasi sistem pendukung keputusan diagnosa penyakit udang windu (*penaeus monodon*). Aplikasi sistem pendukung keputusan diagnosa penyakit udang windu (*penaeus monodon*) dengan metode *fuzzy Mamdani* dengan didasarkan pada metode *centroid technique* yang digunakan untuk mencari *Center of Area (COA)*. Dengan adanya aplikasi ini dapat mendiagnosa penyakit yang menyerang udang windu (*penaeus monodon*). Penggunaan *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan penyakit udang windu (*penaeus monodon*) sangat tepat karena dalam hasil analisis sistem diperoleh nilai akurasi 100% dan untuk *MAPE* 0.083, nilai keberhasilan sebesar 91.7 % dan nilai error sebesar 8.3 %.

Kata Kunci : *Udang Windu (penaeus monodon), Diagnosa Penyakit, fuzzy logic Mamdani,*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat kaya akan potensi sumberdaya laut dan perikanan. Udang merupakan salah satu sumberdaya tersebut. Udang masih dijadikan sebagai salah satu komoditas unggulan. Dari sekian banyak jenis udang, udang windu (*penaeus monodon*) adalah udang yang paling potensial untuk dikembangkan. Penyakit yang menyerang udang windu (*penaeus monodon*) dapat menimbulkan kerugian bagi para petani tambak, karena sekali saja udang diserang penyakit yang akhirnya menjadi wabah, petambak bisa gagal panen dan mengalami kerugian yang sangat besar. Oleh karena itu penyakit pada udang windu (*penaeus monodon*) harus bisa didiagnosa sedini mungkin agar penyakit itu tidak menjadi suatu wabah yang menyerang semua udang yang ada ditambak[1].

Penyakit pada udang dapat dideteksi dengan cepat dari gejala klinis yang tampak pada fisik udang. Walaupun tingkat keakurasiannya tidak mencapai 100% tetapi diagnosa penyakit udang secara klinis ini sangat diperlukan, karena dapat dengan segera diambil kesimpulan secara cepat mengenai penyakit yang menyerang udang tersebut sehingga dapat segera diambil tindakan

yang tepat. Tetapi diagnosa penyakit udang secara klinis membutuhkan orang yang ahli di bidang ini. Diagnosa secara akurat hanya dapat diperoleh dengan tes laboratorium, tetapi cara *mickroskopis* ini membutuhkan waktu yang cukup lama, peralatan yang mahal dan tenaga ahli.

Karena kesulitan dalam mengatasi dalam pengobatan udang windu maka penulis melakukan penelitian dengan mendiagnosa penyakit udang dengan menggunakan komputer yang dilengkapi dengan kemampuan berfikir dan penarikan kesimpulan berdasarkan input atau data dari pengamatan yang dimasukkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pendukung Keputusan

Definisi mengenai sistem pendukung keputusan (SPK) yang ideal yaitu[2] :

1. SPK adalah sebuah sistem berbasis komputer dengan antarmuka antara mesin/komputer dan pengguna.
2. SPK ditujukan untuk membantu pembuat keputusan dalam menyelesaikan suatu masalah dalam berbagai level manajemen dan bukan untuk mengganti posisi manusia sebagai pembuat keputusan.
3. SPK mampu memberi alternatif solusi bagi masalah semi/tidak terstruktur baik bagi perseorangan atau dan dalam berbagai macam proses dan gaya pengambilan keputusan.

Penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*)

Ada 3 gejala umum yang ditimbulkan antara lain[1]:

1. Kerusakan organ
2. Kulit cacat
3. Perubahan warna organ

Inilah penyakit-penyakit pada udang windu yang disebabkan oleh virus, bakteri, jamur (*fungi*) dan *parasites*. Berikut merupakan jenis-jenis penyakit yang menyerang udang windu[3] antara lain :

1. Virus : Penyakit yang dapat menyerang udang windu yang disebabkan oleh virus antara lain:
 - a. MBV (*Monodon baculovirus*)
 - b. BP (*Baculovirus panaei*)
 - c. WSBV (*White spot syndrome baculovirus complex*)
2. Bakteri : Penyakit yang dapat menyerang udang windu yang disebabkan oleh bakteri antara lain:
 - a. *Vibriosis*
 - b. *Rickettsia*
3. Jamur (*Fungi*) : Penyakit yang dapat menyerang udang windu yang disebabkan oleh jamur/fungi antara lain:
 - a. *Mycosis*
 - b. *Fusarium*
4. *Parasites and Commensals* : Penyakit yang dapat menyerang udang windu yang disebabkan oleh *parasites* dan *commensals* antara lain:
 - a. Cotton Shrimp (*Microsporidian*)
 - b. Gill

Fuzzy Logic

Alasan menggunakan logika *fuzzy* adalah sebagai berikut[4] :

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Logika *fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidak pastian yang menyertai permasalahan.
2. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat. tersebut.
3. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi *nonlinear* yang sangat kompleks.
4. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung.

5. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
6. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami..

Metode MAMDANI

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

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* (*Fuzzyfikasi*)
2. Aplikasi fungsi implikasi
3. Komposisi aturan
4. Penegasan (*Defuzzyfikasi*)

Ada beberapa metode *defuzzifikasi* pada komposisi aturan MAMDANI, antara lain:Metode *Centroid (Composite Moment)* Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan:

$$Z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz} \quad Z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \dots\dots(1)$$

Pada metode mamdani untuk mencari selisih antara perhitungan manual dan *fuzzy* dengan menggunakan rumus *Mean Absolute Percent Error (MAPE)*.

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{\text{selisih}}{n} \quad \text{dan untuk mencari eror yaitu hasil MAPE dikalikan dengan 100\% [4].}$$

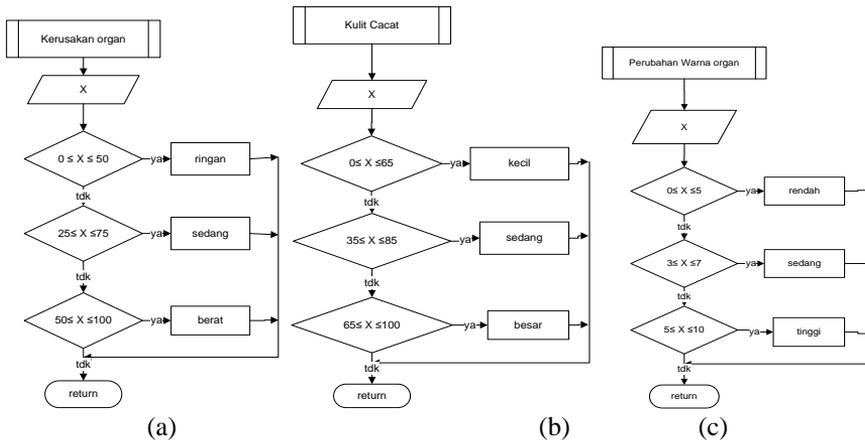
METODE

Pada metode perancangan *fuzzy* sistem ini menjelaskan tentang kriteria-kriteria, rule, komposisi, dan *defuzzyfikasi*.

Gambar 1 merupakan *flowchart fuzzy* mamdani.



Gambar 1. *Flowchart fuzzy* mamdani



Gambar 2. (a) Kerusakan Organ, (b) Kulit Cacat, (c) Perubahan Warna Organ

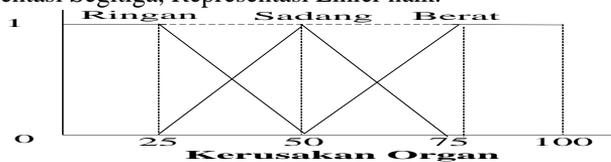
Gambar 2 menunjukkan criteria-kriteria kerusakan organ dengan sub kriteria ringan, sedang, berat, kulit cacat dengan sub kriteria kecil, sedang, besar dan perubahan warna organ dengan sub kriteria rendah, sedang, tinggi.

Fuzzyfikasi (Fuzzification)

1. Variabel Kerusakan Organ, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: ringan, sedang, dan berat.
2. Variabel Kulit Cacat, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: kecil, sedang dan besar.
3. Variabel Perubahan Warna Organ, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: rendah, sedang dan tinggi.
4. Variabel Nama Penyakit terbagi menjadi 9 himpunan *fuzzy*, yaitu: MBV BP, WSBV, *Vibriosis*, *Rickettsia*, *Mycosis*, *Fusarium*, *Cotton Shrimp* dan *Gill*.

Variabel Kerusakan Organ

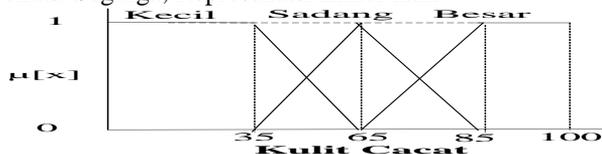
Pada gambar 3 variabel kerusakan organ terdapat 3 fungsi keanggotaan yaitu Representasi Linier Turun, Representasi Segitiga, Representasi Linier naik.



Gambar 3. Grafik Himpunan *Fuzzy* Kerusakan Organ

Variabel Kulit Cacat

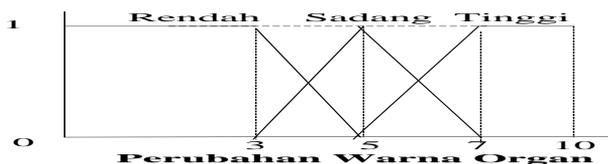
Pada gambar 4 variabel kulit cacat terdapat 3 fungsi keanggotaan yaitu Representasi Linier Turun, Representasi Segitiga, Representasi Linier naik.



Gambar 4. Grafik himpunan *fuzzy* Kulit Cacat

Variabel Perubahan Warna Organ

Pada gambar 5 variabel kulit cacat terdapat 3 fungsi keanggotaan yaitu Representasi Linier Turun, Representasi Segitiga, Representasi Linier naik. Berikut ini adalah gambar dari himpunan *fuzzy*-nya.



Gambar 5. Grafik himpunan fuzzy Perubahan Warna Organ

Contoh kasus :

Pemeriksaan pada seekor udang windu dengan ketentuan hasil pemeriksaan kerusakan organ 90 , kulit cacat 64, dan perubahan warna organ 4. Penyakit apakah yang menyerang udang tersebut?

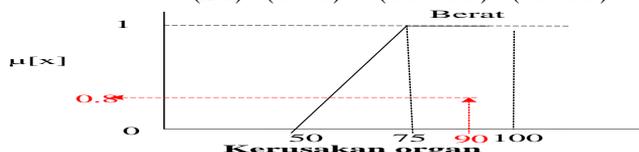
- Proses *fuzzyfikasi* dan menentukan derajat keanggotaan pada variabel *fuzzy*

Variabel KERUSAKAN ORGAN

Karena kerusakan organ 90 pada gambar 6 termasuk ke dalam himpunan fuzzy BERAT dengan keanggotaan dan derajat keanggotaan sebagai berikut:

BERAT : a = 50 ; b = 75 ; x = 90.

$$\mu_x \text{BERAT}[90] = (x-a) / (b-a) = (90-50) / (75-50) = 40/25 = 1$$



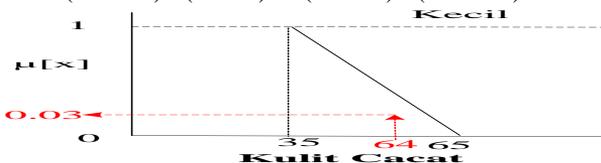
Gambar 6. Himpunan Fuzzy: BERAT pada variabel Kerusakan Organ=90.

Variabel KULIT CACAT

Karena untuk kulit bengkok 64 pada gambar 7 termasuk ke dalam himpunan fuzzy KECIL dan SEDANG, dengan keanggotaan dan derajat keanggotaan sebagai berikut:

KECIL : a =35; b= 65 ; x = 64.

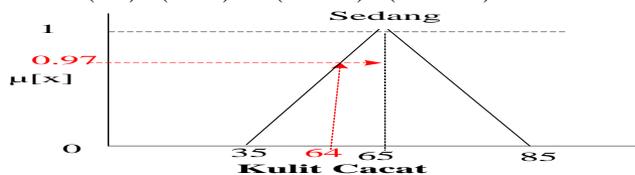
$$\mu_x[64] = (b-x) / (b-a) = (65-64) / (65-35) = 1/30 = 0.03$$



Gambar 7. Himpunan Fuzzy: KECIL pada variable kulit cacat= 64

SEDANG : a =35; b= 65 ; c= 85; x = 64.

$$\mu_x \text{KECIL}[20] = (x-a) / (b-a) = (64-35) / (65-35) = 29/30 = 0.97$$



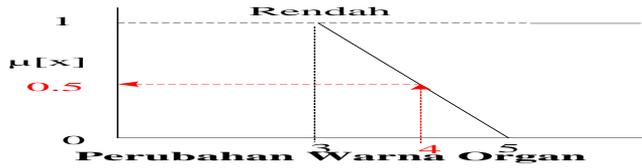
Gambar 8. Himpunan Fuzzy: SEDANG pada variabel kulit cacat = 64

Variabel Perubahan Warna Organ

Karena untuk kulit luka 4 gambar 9 termasuk ke dalam himpunan fuzzy RENDAH dan SEDANG, dengan keanggotaan dan derajat keanggotaan sebagai berikut:

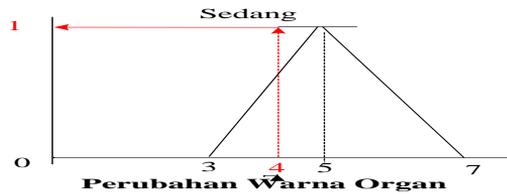
RENDAH : a =3; b = 5; x = 4.

$$\mu_x \text{RENDAH}[4] = (b-x) / (b-a) = (5-4) / (5-3) = 1/2 = 0.5$$



Gambar 9. Himpunan Fuzzy: RENDAH pada variabel perubahan warna Organ = 4
SEDANG : a=3; b=5; c:7; x=4.

$$\mu_{xSEDANG}[4] = (x - a) / (b - a) = (4 - 3) / (5 - 3) = 1/2 = 0.5$$



Gambar 10. Himpunan Fuzzy: SEDANG pada variabel perubahan warna Organ = 4

• **Proses untuk aplikasi fungsi implikasi**

Pada proses aplikasi fungsi implikasi ini adalah untuk mengaplikasikan implikasi pada setiap rule. Karena menggunakan metode mamdani, maka fungsi implikasi yang di gunakan adalah fungsi MIN.

[R19] IF Kerusakan Organ Berat and Kulit Cacat Kecil and Perubahan Warna Organ Rendah then Penyakit Fusarium. $\alpha_{predikat1} = \mu_{xBERAT} \cap \mu_{xKECIL} \cap \mu_{xRENDAH}$
 $= \min (\mu_{xBERAT} [90] \cap \mu_{xKECIL} [64] \cap \mu_{xRENDAH} [4]) = \min (1 ; 0.03 ; 0.5) = 0.03$

[R20] IF Kerusakan Organ Berat and Kulit Cacat Sedang and Perubahan Warna Organ Rendah then Penyakit Fusarium. $\alpha_{predikat2} = \mu_{xBERAT} \cap \mu_{xSEDANG} \cap \mu_{xRENDAH}$
 $= \min (\mu_{xBERAT} [90] \cap \mu_{xSEDANG} [64] \cap \mu_{xRENDAH} [4]) = \min (1 ; 0.97 ; 0.5) = 0.5$

R[22] IF Kerusakan Organ Berat and Kulit Cacat Kecil and Perubahan Warna Organ Sedang then Penyakit CottonShrimp. $\alpha_{predikat3} = \mu_{xBERAT} \cap \mu_{xKECIL} \cap \mu_{xSEDANG}$
 $= \min (\mu_{xBERAT} [90] \cap \mu_{xKECIL} [64] \cap \mu_{xRENDAH} [4]) = \min (1 ; 0.03 ; 0.5) = 0.03$

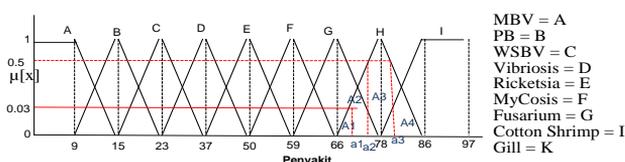
Sedang then Penyakit CottonShrimp.

R[23] IF Kerusakan Organ Berat and Kulit Cacat Sedang and Perubahan Warna Organ Sedang then Penyakit CottonShrimp. $\alpha_{predikat4} = \mu_{xBERAT} \cap \mu_{xSEDANG} \cap \mu_{xSEDANG}$
 $= \min (\mu_{xBERAT} [90] \cap \mu_{xSEDANG} [64] \cap \mu_{xSEDANG} [4]) = \min (1 ; 0.97 ; 0.5) = 0.5$

• **Proses untuk menentukan komposisi aturan**

Dari hasil aplikasi maka pada gambar 11 ditunjukkan fungsi implikasi dari tiap aturan, digunakan metode MAX untuk melakukan komposisi antar semua aturan, hasilnya sebagai berikut:

$$\mu_{SOLUSIFUZZY} [X] = \mu_{n_Pfusarium} \cup \mu_{n_Pcottonshrimp} = \max (\mu_{n_Pfusarium} [X] ; \mu_{n_Pcottonshrimp} [X]) = \max (0.03 ; 0.5) = 0.5$$



Gambar 11. daerah komposisi

• **Proses untuk menentukan defuzzifikasi (Penegasan)**

Metode penegasan yang akan di gunakan adalah metode *centroid technique* yang digunakan untuk mencari *Centre of Area (COA)* dari *Aggregate Sets*. Dengan perhitungan sebagai berikut:

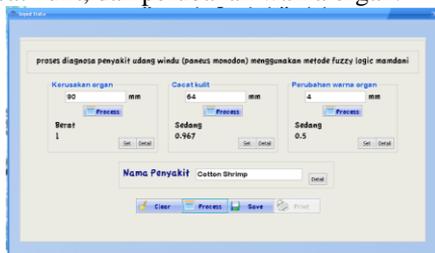
$$COA = \frac{\int_a^b \mu(x) x dx}{\int_a^b \mu(x) dx} = \frac{M1+M2+M3+M4}{A1+A2+A3+A4} = \frac{804.006}{12.6} = 63.81$$

Jadi, hasil dari titik pusat diperoleh 63.81, maka hasil pemeriksaan menyatakan penyakit yang menyerang udang adalah *Cotton Shrimp*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Form Pengolahan Input

Gambar 12 menjelaskan tentang pengolahan nilai-nilai input dengan masing-masing criteria kerusakan organ, cacat kulit, dan perubahan warna organ.



Gambar 12. Form Pengolahan Input

Dapat dicari nilai eror dan nilai keberhasilan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) dengan menggunakan *Fuzzy Mamdani* dengan menggunakan rumus *MAPE* sebagai berikut :

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{\text{selisih}}{n} = 0.83 / 10 = 0.083$$

$$\text{Error} = MAPE - 100 = 0.083 - 100 = 8.3$$

$$\text{Keberhasilan} = 100 - \text{Error} = 100 - 8.3 = 91.7$$

Berdasarkan perhitungan maka dapat diketahui bahwa nilai keberhasilan sistem dalam Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) dengan menggunakan *Fuzzy Logic Mamdani* sebesar 91.7 % dan nilai Error sebesar 8.3%.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) merupakan solusi yang lebih mudah dan cepat untuk menentukan penyakit yang menyerang udang windu (*penaeus monodon*) secara langsung dibandingkan dengan cara manual atau perkiraan yang relatif lebih lama dan masih digunakan di UPT PBAP Bangil Pasuruan
2. Dari hasil percobaan yang dilakukan secara manual dengan metode *fuzzy logic mamdani* maupun dengan menggunakan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) dapat disimpulkan bahwa Kerusakan Organ merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap Jenis Penyakit selain Kulit Cacat dan Perubahan Warna Organ.
3. Penggunaan metode *Fuzzy Mamdani* pada Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) yang digunakan di UPT BPAP Bangil memiliki tingkat akurasi 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amri. 2003. *Keberadaan Monodon Baculovirus pada Benih Udang Windu (Panaeus Monodon Fabr)*.
- [2] Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Tarifin. 2003. *Pedoman Identifikasi Penyakit Ikan dan Udang*
- [4] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.