

FUZZY INFERENCE SYSTEM DENGAN METODE TSUKAMOTO SEBAGAI PEMBERI SARAN PEMILIHAN KONSENTRASI (STUDI KASUS: JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA UII)

Arkham Zahri Rakhman¹, Helmanatun Nisa Wulandari², Geralvin Maheswara³, Sri Kusumadewi⁴
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
E-mail: ¹arkham_fafa_04@yahoo.co.id, ²niwul@gmail.com, ³geralvinmaheswara@gmail.com,
⁴cicie@fti'uii.ac.id

ABSTRAK

Penentuan pemilihan konsentrasi sangatlah berpengaruh terhadap kegiatan akademik mahasiswa. Dengan adanya konsentrasi, diharapkan setiap mahasiswa dapat lebih fokus pada bakat yang dimiliki. Keputusan penentuan konsentrasi harus dilakukan dengan pertimbangan yang matang, hal ini diharapkan agar mahasiswa mampu mengikuti materi yang disampaikan juga sesuai dengan nilai yang dimilikinya. Pada penelitian ini akan digunakan Fuzzy Inference System (FIS) dengan metode Tsukamoto untuk menentukan kecenderungan konsentrasi studi mahasiswa dari nilai matakuliah yang ada. Input yang dibutuhkan adalah nilai matakuliah yang sudah diikuti, sedangkan outputnya adalah persentase konsentrasi yang sebaiknya dituju.

Kata kunci: Fuzzy Inference System (FIS), konsentrasi, Metode Tsukamoto

1. PENDAHULUAN

Penentuan konsentrasi pada kebanyakan mahasiswa bukanlah merupakan hal yang mudah. Banyak mahasiswa yang masih belum mengenal minat dan kemampuan yang dimilikinya. Hal tersebut membuat mahasiswa cenderung memilih dan menjalani konsentrasi yang tidak sesuai dengan minat dan kemampuannya.

Di sisi lain, jurusan (program studi) sebagai unit dalam perguruan tinggi yang terlibat langsung dengan transaksi akademik mahasiswa, pasti memiliki data akademik dan beberapa kebijakan terkait pengambilan konsentrasi. Penentuan konsentrasi seorang mahasiswa tentunya tidak terlepas dari penguasaan mahasiswa terhadap mata kuliah yang menjadi inti dari konsentrasi tersebut. Ketika seorang mahasiswa memilih suatu konsentrasi tertentu, harapan terbesar dari jurusan dan mahasiswa yang bersangkutan adalah dapat menyelesaikan studi dan memiliki kompetensi sesuai dengan konsentrasi yang dipilihnya.

Banyaknya mata kuliah yang ditawarkan dan adanya beberapa konsentrasi yang ditawarkan, seringkali akan membingungkan ketika seorang mahasiswa akan memilih konsentrasi yang sesuai dengan kemampuan. Untuk itu dibutuhkan alat bantu yang mampu memberikan dukungan keputusan dalam memilih konsentrasi yang dilakukan berdasarkan pertimbangan yang telah ditentukan. Melalui alat bantu ini, diharapkan mahasiswa akan lebih terarah untuk memilih konsentrasi, yang berakibat meningkatnya rasa percaya.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu mahasiswa dalam menentukan konsentrasi studi. Penentuan konsentrasi didasarkan pada beberapa bobot nilai mata kuliah yang ada pada

kurikulum yang ditawarkan. Studi kasus pada penelitian ini adalah penentuan konsentrasi di Jurusan Teknik Informatika FTI UII. Model heuristik dipilih sebagai model sistem pendukung keputusan dengan menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) metode Tsukamoto sebagai metode penyelesaian masalah.

2. FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) METODE TSUKAMOTO

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem yang menyediakan kemampuan dalam penyelesaian masalah dan komunikasi untuk permasalahan yang bersifat semi-terstruktur. Turban *et. al* (2005) mengkategorikan SPK dalam tujuh model. Model heuristik merupakan salah satu model yang cukup populer dalam penyelesaian masalah. *Fuzzy Inference System* (FIS) merupakan salah satu bagian dari model heuristik tersebut.

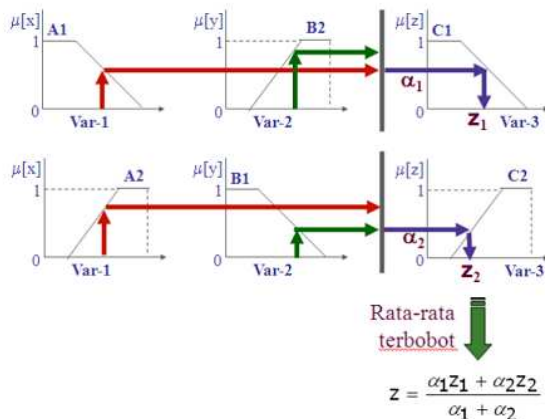
Pada FIS dikenal beberapa metode yang telah populer, seperti: metode Tsukamoto, metode Mamdani dan metode Sugeno. Setiap metode memiliki karakteristik yang berbeda.

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan dengan tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Misalkan ada dua variabel *input*, yaitu x dan y ; serta satu variabel *output* z . Variabel x terbagi atas dua himpunan yaitu A_1 dan A_2 , sedangkan variabel y terbagi atas himpunan B_1 dan B_2 . Variabel z juga terbagi atas dua himpunan yaitu C_1 dan C_2 (Kusumadewi, 2003).

Beberapa aturan dapat dibentuk untuk mendapatkan nilai z akhir. Misalkan ada dua aturan yang digunakan yaitu:

- [R₁] IF (x is A₁) and (y is B₂) THEN (z is C₁)
- [R₂] IF (x is A₂) and (y is B₁) THEN (z is C₂)

Proses inferensi sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses inferensi dengan menggunakan metode Tsukamoto.

3. MODEL YANG DIUSULKAN

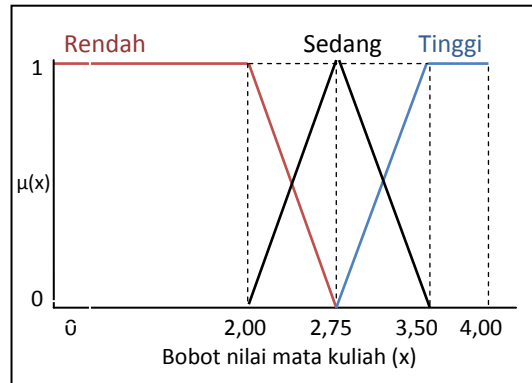
Pada sistem yang akan dibangun ini digunakan *input* berupa matakuliah yang ada pada kurikulum teknik informatika UII sebagai parameter untuk memberi saran dalam menentukan konsentrasi studi khususnya pada jurusan Teknik Informatika UII. Ada enam konsentrasi yang ditawarkan, yaitu: Sistem Informasi, Rekayasa Perangkat Lunak, Sistem & Jaringan Komputer, Sistem Cerdas, Informaika Medis, serta Multimedia & Visi Komputer. Setiap konsentrasi akan didukung oleh beberapa mata kuliah dalam merealisasikan kompetensi yang diharapkan. Kumpulan aturan fuzzy dibuat pada setiap konsentrasi dengan mempertimbangkan nilai mata kuliah pendukung.

3.1 Pembentukan Fungsi Keanggotaan

Pada *Fuzzy Inference System* (FIS) metode Tsukamoto tahap yang dilakukan pertama yaitu pembuatan himpunan *fuzzy*, dalam hal ini variabel fuzzy yang akan dimodelkan yaitu :

1. Nilai matakuliah, bertipe real yang merupakan bobot nilai matakuliah, yaitu A = 4,00; A- = 3,75; A/B = 3,50; B+ = 3,25; B = 3,00; B- = 2,75; B/C = 2,50; C+ = 2,25; C = 2,00; C- = 1,75; C/D = 1,50; D+ = 1,25; D = 1,00 dan E = 0. Variabel ini terdiri dari tiga himpunan fuzzy yaitu RENDAH, SEDANG dan TINGGI, masing-masing dengan domain (Gambar 2):

- RENDAH, domain = [0,00 2,75].
- SEDANG, domain = [2,00 3,50].
- TINGGI, domain = [2,75 4,00].



Gambar 2. Fungsi keanggotaan keanggotaan pada variabel bobot nilai mata kuliah.

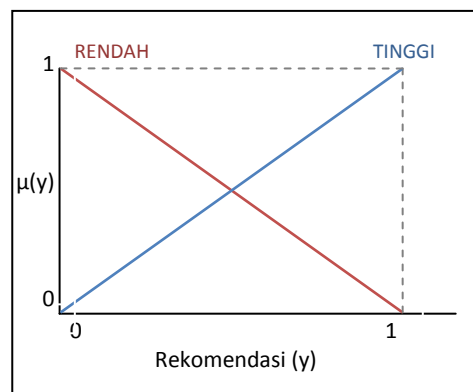
Fungsi keanggotaan pada setiap himpunan diberikan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{RENDAH}}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 2,00 \\ \frac{2,75-x}{0,75}, & 2,00 < x < 2,75 \\ 0, & x \geq 2,75 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2,00 \text{ atau } x \geq 3,50 \\ \frac{x-2,00}{0,75}, & 2,00 < x \leq 2,75 \\ \frac{3,50-x}{0,75}, & 2,75 < x < 3,50 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{TINGGI}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2,75 \\ \frac{x-2,75}{0,75}, & 2,75 < x < 3,50 \\ 1, & x \geq 3,50 \end{cases} \quad (3)$$

2. Rekomendasi konsentrasi, bernilai 0 (tidak direkomendasi) hingga 1 (terekomendasi penuh). Variabel output ini terdiri dari dua himpunan, yaitu himpunan TINGGI dan RENDAH, masing-masing memiliki domain [0 1], terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fungsi keanggotaan pada variabel rekomendasi konsentrasi.

$$\mu_{\text{RENDAH}}(y) = 1 - y \quad (4)$$

$$\mu_{\text{TINGGI}}(y) = y \quad (5)$$

3.2 Pembentukan Aturan

Kumpulan aturan merupakan salah satu ciri dan syarat yang harus ada pada *Fuzzy Inference System* (FIS) (Ross, 2004). Aturan fuzzy yang dibuat, menggunakan variabel input berupa bobot nilai beberapa mata kuliah yang relevan dengan konsentrasi, dan menggunakan variabel output berupa rekomendasi konsentrasi yang akan cocok bagi mahasiswa. Format aturan ditetapkan sebagai berikut:

[R_i] IF x_{ij} is A_{ij} ° ... ° x_{in} is A_{in} THEN Rekomendasi is B_i.

dengan:

- R_i : aturan fuzzy ke-i (i=1... m).
- x_{ij} : bobot nilai mata kuliah ke-j yang relevan dengan aturan ke-i.
- A_{ij} : Himpunan fuzzy untuk variabel bobot nilai mata kuliah ke-j yang relevan dengan aturan ke-i.
- ° : Operator yang dapat digunakan (AND atau OR)
- n : Banyaknya mata kuliah yang relevan pada aturan ke-i.
- B_i : Himpunan fuzzy untuk variabel rekomendasi konsentrasi pada aturan ke-i.

Contoh aturan untuk konsentrasi Informatika Medis serta konsentrasi Jaringan & Keamanan Komputer diberikan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Informatika Medis	
IF Ajabar Linier dan Matriks (rendah) AND Metode Numerik (rendah) AND Multimedia (rendah) THEN Rekomendasi Informatika Medis (rendah)	
IF Ajabar Linier dan Matriks (tinggi) AND Metode Numerik (tinggi) AND Multimedia (tinggi) THEN Rekomendasi Informatika Medis (tinggi)	
IF Ajabar Linier dan Matriks (tinggi) AND Multimedia (sedang) THEN Rekomendasi Informatika Medis (tinggi)	
IF Ajabar Linier dan Matriks (tinggi) OR Multimedia (tinggi) THEN Rekomendasi Informatika Medis (tinggi)	

Gambar 4. Kumpulan aturan pada konsentrasi Informatika Medis

Jaringan dan Keamanan Komputer	
IF Jaringan Komputer (rendah) AND Pr. Jaringan Komputer (rendah) AND Sistem Operasi (rendah) AND Organisasi dan Arsitektur Komputer (rendah) THEN Rekomendasi Jaringan dan Keamanan Komputer (rendah)	
IF Jaringan Komputer (sedang) AND Sistem Operasi (sedang) AND Pr. Jaringan Komputer (tinggi) AND Pr. Sistem Operasi (tinggi) THEN Rekomendasi Jaringan dan Keamanan Komputer (tinggi)	
IF Jaringan Komputer (tinggi) AND Sistem Operasi (tinggi) AND Pr. Jaringan Komputer (sedang) AND Pr. Sistem Operasi (sedang) THEN Rekomendasi Jaringan dan Keamanan Komputer (tinggi)	
IF Jaringan Komputer (sedang) AND Sistem Operasi (sedang) THEN Rekomendasi Jaringan dan Keamanan Komputer (rendah)	

Gambar 5. Kumpulan aturan pada konsentrasi Jaringan dan Keamanan Komputer

Pembentukan aturan ini dapat dilakukan oleh pengelola jurusan (program studi) dengan mempertimbangkan matakuliah prasyarat dalam pengambilan konsentrasi.

3.3 Komposisi Aturan dan Penentuan Rekomendasi Konsentrasi

Kumpulan aturan yang telah disusun oleh pengambil keputusan, selanjutnya akan digunakan sebagai acuan penentuan nilai rekomendasi. Nilai rekomendasi di setiap konsentrasi akan diperoleh

setelah nilai setiap mata kuliah prasyarat diberikan. Penentuan rekomendasi diawali dengan proses penghitungan derajat keanggotaan bobot nilai matakuliah yang dimiliki oleh mahasiswa di setiap himpunan yang ada pada setiap aturan. Selanjutnya, komposisi antar aturan dilakukan dalam rangka mencari nilai α predikat atau *fire strength* setiap aturan (α_i). Nilai α predikat sangat tergantung pada operator yang digunakan. Pada operator AND, nilai α predikat diberikan “x₁ is A₁ and x₂ is A₂” diberikan sebagai berikut (Cox, 1995):

$$\alpha_i = \mu_{A_1 \cap A_2} = \min(\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2)) \quad (6)$$

Pada operator OR, nilai α predikat diberikan “x₁ is A₁ and x₂ is A₂” diberikan sebagai berikut (Cox, 1995):

$$\alpha_i = \mu_{A_1 \cup A_2} = \max(\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2)) \quad (7)$$

Setelah diperoleh nilai α_i , maka selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan nilai setiap konsekuen setiap aturan (y_i) sesuai dengan fungsi keanggotaan yang digunakan. Pada konsekuen “Rekomendasi Konsentrasi RENDAH”, maka dengan didasarkan pada persamaan (4), diperoleh nilai y_i sebagai berikut:

$$y_i = 1 - \alpha_i \quad (8)$$

Pada konsekuen “Rekomendasi Konsentrasi TINGGI”, maka dengan didasarkan pada persamaan (4), diperoleh nilai y_i sebagai berikut:

$$y_i = \alpha_i \quad (9)$$

Setelah semua nilai konsekuen diperoleh, maka nilai y akhir sebagai nilai rekomendasi konsentrasi dapat dihitung sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

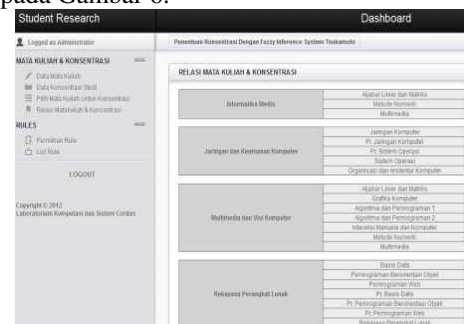
$$y = \frac{\sum_{i=1}^m \alpha_i y_i}{\sum_{i=1}^m \alpha_i} \quad (10)$$

dengan m adalah banyaknya aturan.

4. PENGUJIAN SISTEM

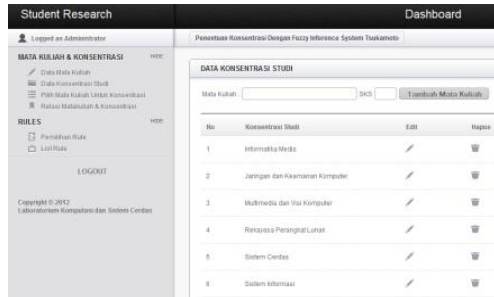
4.1. Fitur Sistem Pendukung Keputusan

Sistem yang dibangun mengijinkan pihak pengambil keputusan (pengelola program studi) dalam memberikan aturan pengambilan konsentrasi di Jurusan Teknik Informatika. Beberapa fitur yang diberikan seperti terlihat pada Gambar 6.

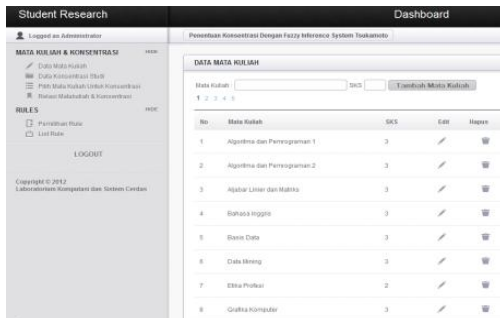


Gambar 6. Fitur sistem pendukung keputusan

Halaman data konsentrasi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7 berfungsi untuk melakukan manipulasi data konsentrasi yang ada di Teknik Informatika UII. Sistem juga memberikan fasilitas untuk memanipulasi data matakuliah, berupa tambah data, edit data atau hapus data mata kuliah (Gambar 8).



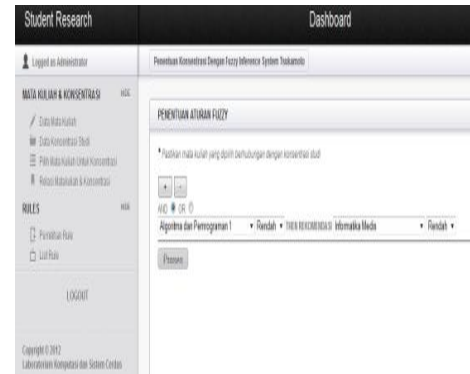
Gambar 7. Halaman manipulasi data konsentrasi.



Gambar 8. Halaman manipulasi data mata kuliah.

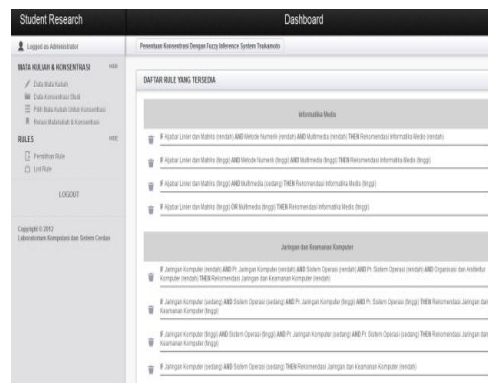
Pada setiap konsentrasi tentunya akan memiliki beberapa mata kuliah yang mendukung kompetensi mahasiswa. Sistem ini dilengkapi dengan fasilitas untuk memasukkan data mata kuliah pendukung di setiap konsentrasi. Manipulasi hubungan antara mata kuliah dan konsentrasi, juga dapat dilakukan di sini. Hal ini diberikan untuk mengantisipasi adanya evaluasi kurikulum yang berdampak pada penambahan, penghapusan atau perbaikan mata kuliah terkait dengan kompetensi konsentrasi.

Selanjutnya, aturan fuzzy disusun berdasarkan keterkaitan nilai mata kuliah dengan konsentrasi. Gambar 9 menunjukkan halaman yang digunakan untuk melakukan manipulasi data aturan fuzzy yang dilakukan oleh pengambil keputusan.



Gambar 9. Halaman manipulasi data aturan fuzzy.

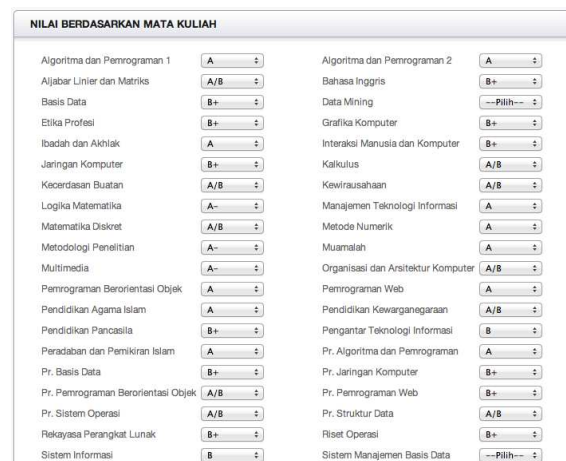
Gambar 10 menunjukkan daftar aturan fuzzy yang diberikan pada setiap konsentrasi.



Gambar 11. Halaman daftar aturan fuzzy.

4.2. Penentuan Rekomendasi Konsentrasi

Untuk menentukan besarnya rekomendasi konsentrasi, maka nilai semua mata kuliah yang relevan harus diberikan sebagai data input. Sistem memfasilitasi pemasukan data nilai setiap mahasiswa di setiap mata kuliah yang telah diambilnya. Gambar 12 menunjukkan halaman aplikasi yang digunakan untuk memasukkan data nilai mata kuliah.



Gambar 11. Halaman input data nilai mata kuliah.

Selanjutnya, dengan menggunakan Metode Tsukamoto berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dijelaskan pada bagian (3), akan diperoleh nilai rekomendasi konsentrasi pada enam konsentrasi yang ada di Jurusan Teknik Informatika UII. Agar informasi nilai rekomendasi lebih informatif, masa tampilan yang disediakan sistem dibuat secara visual dalam bentuk *pie chart*. Gambar 12 menunjukkan salah satu contoh hasil inferensi berupa nilai rekomendasi di setiap konsentrasi bagi seorang mahasiswa.



Gambar 12. Visualisasi hasil rekomendasi konsentrasi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Fuzzy Inference System* (FIS) dengan metode Tsukamoto dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi dalam pemilihan konsentrasi di Jurusan Teknik Informatika FTI UII.
- Para pengambil keputusan (pengelola jurusan), dapat melakukan manipulasi data aturan pemberian rekomendasi berdasarkan nilai mata kuliah yang mendukung konsentrasi,
- Mahasiswa dapat melihat persentase nilai rekomendasi didasarkan pada nilai mata kuliah yang dimiliki.

6. ACKNOWLEDGEMENT

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia atas dukungan data dan pendanaan dalam Program *Students Research Incentive* (SRI) Batch 1 tahun 2012.

PUSTAKA

Cox, E. (1995). *Fuzzy Logic for Business and Industry*. Charles River Media inc. Rockland, Massachusetts.

Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Ross, T.J. (2004). *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. Edisi ke-2. John Wiley & Sons Inc. Inggris

Turban E, Jay E.A. Liang T.P., (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Ed 7, Andi Offset, Yogyakarta.