

**IMPLEMENTASI METODE FUZZY MAMDANI Untuk SELEKSI
ANGGOTA PADUAN SUARA
STUDI KASUS : PESPARAWI**

Tugas Akhir



Oleh:
Fajar Setiadi Wijaya
23060128

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2011/2012

**IMPLEMENTASI METODE FUZZY MAMDANI Untuk SELEKSI
ANGGOTA PADUAN SUARA
STUDI KASUS : PESPARAWI**

Tugas Akhir



©
Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Prodi Sistem informasi
Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Fajar Setiadi Wijaya
23060128

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2011/2012

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI TEORI FUZZY MAMDANI untuk SELEKSI
ANGGOTA PADUAN SUARA
STUDI KASUS PESPARAWI
Oleh: Fajar Setiadi Wijaya /23060128**

Dipertahankan di depan dewan penguji Tugas Akhir / Skripsi
Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu
syarat memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Pada tanggal
27 Juli 2012

Yogyakarta, 08 Agustus 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.

Budi Sutedjo D.O., S.Kom., M.M.

Erick Kurniawan, S.Kom., M.Kom.

Lussy Ernawati, S.Kom., M.Acc.

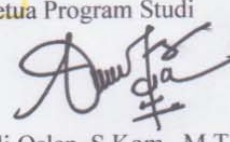


Dekan

Ketua Program Studi



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)



(Yetli Oslan, S.Kom., M.T.)

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Implementasi Metode Fuzzy Mamdani untuk Seleksi Anggota
Paduan Suara Studi Kasus : Pesparawi
Nama : Fajar Setiadi Wijaya
NIM : 23060128
Mata Kuliah : Tugas Akhir Kode : SI2166
Semester : Pendek Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta,
pada tanggal 16 Juli 2012.

Dosen Pembimbing I



Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.

Dosen Pembimbing II



Budi Sutedjo D.O, S.Kom., M.M.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

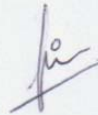
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

Implementasi Teori Fuzzy Mamdani untuk Seleksi Anggota Paduan Suara
Studi Kasus : Pesparawi

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika di kemudian hari didapati bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 16 Juli 2012



Fajar Setiadi Wijaya

23060128

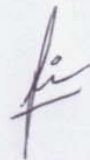
UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas besar kasih dan anugerah-Nya. Penulis menghaturkan syukur atas pertolongan-Nya dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Implementasi Teori Fuzzy Mamdani untuk Seleksi Anggota Paduan Suara Studi Kasus : Pesparawi guna memenuhi salah satu persyaratan gelar Sarjana Komputer. Tidak lupa juga pihak-pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini:

1. Papa Setia Budi P W, Mama Kwik Liong Lan, Ci Fransisca Setiawati Wijaya, Ko Wisnu Setiadi Wijaya, dan Aditya Setiadi Wijaya, yang selalu mendoakan, memberi fasilitas, dan dukungan pada penulis.
2. Bapak Wimmie Handiwidjojo selaku dosen pembimbing I dan bapak Budi Sutedjo selaku dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan dan banyak masukan kepada penulis.
3. GJKI Maguwoharjo dan kawan – kawan pemuda GJKI, Rangers Family dan teman-teman angkatan 2006 yang banyak memberikan semangat dan dukungan.
4. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu. Penulis mengucapkan terima kasih atas kontribusi berupa dukungan dan bantuan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis meminta maaf kepada seluruh pihak apabila ada kesalahan dan kekhilafan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 16 Juli 2012



Fajar Setiadi Wijaya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
INTISARI.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	1
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang Masalah.....	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Tahapan Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Pengertian Logika Fuzzy.....	7
2.2.2 Pendekatan Logika Fuzzy.....	8
2.2.2.1 Fuzzyfikasi.....	8
2.2.2.1 Inferensi.....	13
2.2.2.1 Penegasan (Defuzzy).....	15
2.2.3 Contoh Aplikasi Fuzzy Mamdani.....	16
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....	24
3.1 Rancangan Aliran Data.....	24
3.2 Diagram Konteks.....	24
3.3 DFD Level 0.....	25
3.4 DFD Level 1.....	25
3.5 Rancangan Sistem.....	26
3.5.1 Perancangan Basis Data.....	26
3.5.1.1 MDL 1: Mengidentifikasi Entitas Utama.....	26
3.5.1.2 MDL 2: Menentukan Hubungan Antar Entitas.....	27
3.5.1.3 MDL 3: Menentukan Kunci Premier dan Alternatif.....	27
3.5.1.4 MDL 4: Menentukan Kunci Tamu.....	28
3.5.1.5 MDL 5: Menentukan Kunci Aturan Baris.....	29
3.5.1.6 MDL 6: Menambahkan Atribut Bukan Kunci.....	31
3.5.1.7 MDL 7: Validasi Aturan Normalisasi.....	31
3.5.1.8 MDL 8: Menentukan Domain.....	31
3.5.2 Pembentukan Himpunan Fuzzy.....	35

3.5.3	Fungsi Keanggotaan.....	37
3.6	Alur Kerja Sistem.....	45
3.7	Perancangan Antarmuka.....	39
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....		57
4.1	Implementasi Sistem.....	57
4.1.1	Implementasi Form Login.....	57
4.1.2	Main Menu.....	58
4.1.3	Implementasi Form Linguistik.....	59
4.1.4	Implementasi Form Inferensi 1.....	61
4.1.5	Implementasi Form Inferensi 2.....	63
4.1.6	Implementasi Form Penilaian.....	64
4.1.7	Implementasi Form Hasil Final.....	72
4.1.8	Tampilan Cetak.....	73
4.2	Analisis Sistem.....	73
4.2.1	Kelebihan dan Kekurangan Sistem.....	74
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		



UKDIN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 MDL 2.....	27
Tabel 3.2 MDL 4.....	29
Tabel 3.3 MDL 5	30
Tabel 3.4 MDL 8 T_kriteria	32
Tabel 3.5 MDL 8 T_subkrit	32
Tabel 3.6 MDL 8 T_inferensi.....	32
Tabel 3.7 MDL 8 T_Linguistik.....	32
Tabel 3.8 MDL 8 T_Pembatas.....	33
Tabel 3.9 MDL 8 T_skorDK.....	33
Tabel 3.10 MDL 8 T_seleksi.....	33
Tabel 3.11 MDL 8 T_keputusan.....	33
Tabel 3.12 MDL 8 T_biodata.....	34
Tabel 3.13 MDL 8 T_hasil.....	34
Tabel 3.14 MDL 8 T_jenissuara.....	34
Tabel 3.15 MDL 8 T_predikat.....	35
Tabel 3.16 Tingkat Overlap masing-masing spesifikasi.....	29
Tabel 3.17 Data tentang kriteria penilaian umum dengan overlap.....	29
Tabel 3.18 Data tentang kriteria penilaian teknik dengan overlap.....	29
Tabel 3.19 Nilai Pusat Dari Tingkat Pembatas.....	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Proses Dalam Logika Fuzzy.....	8
Gambar 2.2 Jenis Fungsi Keanggotaan Linier Naik.....	10
Gambar 2.3 Jenis Fungsi Keanggotaan Linier Turun.....	10
Gambar 2.4 Jenis Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	11
Gambar 2.5 Jenis Fungsi Keanggotaan Trapesium.....	12
Gambar 2.6 Daerah Hasil Komposisi untuk Penilaian Umum.....	11
Gambar 2.7 Daerah Hasil Komposisi untuk Penilaian Teknik Vokal.....	12
Gambar 3.1 Diagram Konteks.....	24
Gambar 3.2 DFD Level 0.....	25
Gambar 3.3 DFD Level 1.....	25
Gambar 3.4 MDL 1.....	26
Gambar 3.5 MDL 2.....	27
Gambar 3.6 MDL 3.....	28
Gambar 3.7 MDL 4.....	29
Gambar 3.8 MDL 7.....	31
Gambar 3.9 Fungsi Keanggotaan Kelompok Usia.....	37
Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan Kelompok Pengalaman.....	38
Gambar 3.11 Fungsi Keanggotaan Kelompok Kedisiplinan.....	39
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Kelompok Intonasi.....	40
Gambar 3.13 Fungsi Keanggotaan Kelompok Artikulasi.....	41
Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan Kelompok Ambitus Suara.....	42
Gambar 3.15 Fungsi Keanggotaan Kelompok Tingkat Pembatas.....	44
Gambar 3.16 Flowchart Keseluruhan.....	45
Gambar 3.17 Tahap Logika Fuzzy.....	46
Gambar 3.18 Model Pengambila Keputusan.....	46
Gambar 3.19 Model Tingkat Keputusan Penilaian Umum.....	47
Gambar 3.20 Model Tingkat Keputusan Penilaian Teknik.....	47
Gambar 3.21 Flowchart Penilaian Umum.....	48
Gambar 3.22 Flowchart Penilaian Teknik.....	48
Gambar 3.23 Flowchart Perhitungan Keputusan.....	49
Gambar 3.24 Form Kriteria.....	49
Gambar 3.25 Form Subkriteria.....	50
Gambar 3.26 Form Linguistik.....	51
Gambar 3.27 Form Keputusan.....	52
Gambar 3.28 Form Inferensi.....	53
Gambar 3.29 Form Jenis Suara.....	53
Gambar 3.30 Form Peserta.....	54
Gambar 3.31 Form Penilaian.....	55
Gambar 3.32 Form Hasil Final.....	56

Gambar 4. 1: <i>Form Login</i>	57
Gambar 4. 2: <i>Main Menu</i>	59
Gambar 4. 3: <i>Form Linguistik</i>	60
Gambar 4. 4: <i>Himpunan Usia</i>	60
Gambar 4. 5: <i>Himpunan Pengalaman</i>	61
Gambar 4. 6: <i>Himpunan Kedisiplinan</i>	61
Gambar 4. 7: <i>Himpunan Pembatas</i>	61
Gambar 4. 8: <i>Form Inferensi 1</i>	62
Gambar 4. 9 : <i>Beberapa contoh aturan umum</i>	62
Gambar 4. 10: <i>Beberapa contoh aturan teknik vokal</i>	63
Gambar 4. 11 <i>Form Inferensi 2</i>	63
Gambar 4. 12: <i>Beberapa contoh keputusan final</i>	64
Gambar 4. 13: <i>Form Penilaian</i>	65
Gambar 4. 14: <i>Form Hasil Final</i>	72
Gambar 4. 15: <i>Hasil Cetak</i>	73
Gambar 4. 16: <i>Contoh artikulasi</i>	74



UKDW

INTISARI

Implementasi Teori Fuzzy Mamdani untuk Seleksi Anggota Paduan Suara Studi Kasus : Pesparawi

Untuk menjadi anggota paduan suara dilakukan seleksi berdasarkan kriteria-kriteria seperti penilaian kelengkapan berkas-berkas persyaratan, penilaian teknis, dan penilaian pribadi dari sudut pandang penyeleksi. Dengan adanya penilaian yang akan diberikan oleh penyeleksi diharapkan dapat menimbulkan adanya suatu kekompakan dan keharmonisan antara anggota paduan suara dan dirigennya, maka sangat penting bagi calon peserta anggota paduan suara dewasa dapat mengikuti seleksi dan dipilih berdasarkan hasil keputusan yang benar-benar dapat dipertanggungjawabkan.

Dengan keadaan seperti diatas penulis melakukan penelitian untuk bagaimana penerapan teori *fuzzy* mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem yang fleksibel dan sesuai dengan kriteria penilaian juri, sehingga alternatif keputusan yang diajukan sesuai dengan ketentuan dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan penerapan teori *fuzzy* mamdani yang memiliki 4 langkah dalam pengerjaannya yaitu, fuzzyfikasi, implikasi, komposisi, dan defuzzyfikasi.

Dari hasil akhir penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan teori fuzzy mamdani dapat diimplementasikan untuk menghitung pada saat penyeleksian anggota paduan suara dan juga dapat diandalkan untuk ketepatan berdasarkan aturan yang dibuat dan dibutuhkan. Melalui proses penelitian ini maka dapat disimpulkan juga bahwa teori fuzzy mamdani cocok untuk diterapkan dalam penelitian ini, karena teori fuzzy mamdani cocok digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat samar.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Paduan suara merupakan istilah yang merujuk kepada ensemble musik yang terdiri atas penyanyi-penyanyi, kadang disebut kelompok paduan suara atau sering disebut *koor* (bahasa Belanda).

Pesparawi merupakan salah satu wadah untuk menampung bakat dalam bernyanyi, khususnya melalui paduan suara. Dalam pesparawi ada tingkatan sebelum mencapai tingkat nasional, yaitu mulai dari tingkatan kota/kabupaten, provinsi, hingga nasional. Untuk mendapatkan kualitas yang baik maka diperlukan seleksi perseorangan untuk membentuk tim yang akan maju ke tingkat berikutnya. Beberapa daerah melakukan hal ini untuk membentuk tim dengan kualitas perseorangan yang baik dan memiliki kekompakan serta keharmonisan antar anggota.

Untuk menjadi anggota paduan suara dilakukan seleksi berdasarkan kriteria-kriteria seperti penilaian kelengkapan berkas-berkas persyaratan, penilaian teknis, dan penilaian pribadi dari sudut pandang penyeleksi. Dengan adanya penilaian yang akan diberikan oleh penyeleksi diharapkan dapat menimbulkan adanya suatu kekompakan dan keharmonisan antara anggota paduan suara dan dirigennya, maka sangat penting bagi calon peserta anggota paduan suara dewasa dapat mengikuti seleksi dan dipilih berdasarkan hasil keputusan yang benar-benar dapat dipertanggungjawabkan.

Tiap daerah memang memiliki cara pandang dalam penilaian yang berbeda dan hal ini dapat menimbulkan sikap subyektifitas dalam penerimaan ataupun penolakan, walaupun nilai yang telah dimasukkan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan. Karena sebuah kesenian memang sulit untuk menemukan nilai baku yang dapat digunakan oleh semua pihak. Oleh karena itu pemilihan berdasarkan kriteria

yang sudah dibentuk sangatlah penting, karena dari hal itulah diharapkan dapat mewujudkan perpaduan yang baik.

Dengan keadaan seperti diatas penulis melakukan penelitian untuk bagaimana penerapan teori *fuzzy* mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem yang fleksibel dan sesuai dengan kriteria penilaian juri, sehingga alternatif keputusan yang diajukan sesuai dengan ketentuan dan dapat dipertanggungjawabkan.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan topik yang telah dikemukakan di atas, maka batasan masalah penelitian ini yaitu :

- a) Dibatasi pada sistem pendukung keputusan seleksi anggota paduan suara kategori dewasa
- b) Data yang diinputkan adalah data sesudah peserta disaring dalam penyeleksian awal.

1.3 Perumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang dari masalah diatas maka penulis membuat perumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Apakah implementasi sistem ini dapat membantu dalam memberikan informasi untuk menentukan siapa saja anggota paduan suara kategori dewasa, yang berhak menjadi anggota paduan suara berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan oleh *decision maker* (pembuat keputusan).
- b) Apakah metode *Fuzzy Logic* (Logika Fuzzy) dapat memberikan hasil yang akurat dalam mendukung keputusan yang akan diambil oleh pembuat keputusan tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata 1 (S1) dari Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Sistem Informasi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
- b) Akan membuktikan metode *Fuzzy Logic* sebagai pemodelan DSS (*Decision Support System*) dapat digunakan untuk mengajukan alternatif calon peserta yang berhak menjadi anggota paduan suara kategori dewasa dengan tingkat keakuratan hasil yang baik sesuai dengan aturan.

1.5 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian yang dipergunakan untuk memperoleh data-data yang diperlukan sebagai berikut :

a) Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari dan mencari bahan-bahan yang berkaitan dengan penelitian. Bahan-bahan ini berupa teori atau contoh-contoh kasus yang ada dalam literatur, artikel, tutorial, jurnal ataupun bahan lainnya baik dari buku pendukung ataupun dari internet yang berhubungan dengan sistem yang akan dibangun.

b) Studi Lapangan

- Metode Wawancara

Metode wawancara ini merupakan metode tatap muka dan wawancara secara langsung kepada pihak terkait untuk mendapatkan penjelasan mengenai kondisi sistem yang penilaian sudah ada dan juga untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan mengenai kebutuhan sistem informasi alur penerimaan.

- Metode Observasi

Metode observasi ini dilakukan dengan cara mempelajari cara seleksi anggota paduan suara yang akan digunakan sebagai data masukan dan pembuatan *rule*.

- Konsultasi

Melakukan konsultasi segala sesuatu yang berkaitan dengan tugas akhir kepada dosen pembimbing terutama untuk memecahkan permasalahan yang ada apabila dalam pengerjaannya ditemukan hal-hal yang kurang atau tidak dimengerti.

c) Perancangan Sistem

Rancangan sistem yang akan dibangun berdasarkan dari hasil observasi, referensi dari studi pustaka yang mencakup pemograman, alur proses dari studi kasus yang diteliti, perancangan interface sistem yang akan dibangun, dan perancangan *database*.

d) Implementasi Sistem

Implementasi sistem dimulai dari perancangan sistem, proses pembuatan program atau *coding*, sampai dengan instalasi sistem yang dibuat.

e) Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan tugas akhir sebagai hasil dan bukti tertulis dari pelaksanaan tugas akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika laporan Tugas Akhir ini secara garis besar dapat dituliskan sebagai berikut pada Bab 1 ini diberi nama Pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

Selanjutnya pada Bab 2 yaitu Landasan Teori menjelaskan mengenai definisi-definisi serta dasar-dasar pengetahuan (tinjauan pustaka dan landasan teori) yang terkait dalam metode *fuzzy logic* Mamdani.

Pada Bab 3 yaitu Perancangan Sistem, merupakan bab yang cukup penting karena pada bab ini membahas tentang analisa dan perancangan sistem informasi yang meliputi analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem.

Implementasi dan Analisis Sistem akan dijelaskan pada Bab 4. Bab ini juga merupakan hasil dari perancangan sistem pada Bab 3 yang berisi mengenai penjelasan *preprocessing* dan program utama menggunakan Visual Basic 6.0 beserta pengujian terhadap metode yang digunakan.

Bab 5 yang berjudul Kesimpulan dan Saran berisi kesimpulan tentang sistem yang dihasilkan serta saran pengembangan.

Bagian terakhir merupakan Lampiran yang berisi lampiran listing program.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Metode *fuzzy* mamdani dapat diimplementasikan untuk menghitung skor seleksi anggota paduan suara, karena metode ini cocok digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang bersifat samar atau abu-abu, sehingga diperlukan nilai kecenderungan untuk mengukur dan menghitung persoalan yang samar tersebut untuk mendapatkan nilai tegasnya yang kemudian diolah menjadi keputusan.
2. Penggunaan metode *fuzzy* Mamdani dalam penyeleksian anggota paduan suara dapat diandalkan untuk ketepatan berdasarkan aturan yang dibuat dan diminta oleh panitia penyeleksi anggota paduan suara.

5.2 Saran

1. Sebaiknya dikembangkan agar dapat berjalan pada jaringan, jadi apabila ingin diakses dari cabang atau pusat misalnya dapat dilakukan tanpa harus mengunjungi lokasi penyeleksian.
2. Bersifat dinamis sehingga bila ada penambahan kriteria dalam penilaian tidak perlu merubah *source code* program.

DAFTAR PUSTAKA

Kusumadewi,Sri., & Purnomo, Hari.(2004).Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu.

Nguyen, Hung T., & Walker, Elbert A.(1999).*A First Course in FUZZY LOGIC, Second Edition*, Chapman & Hall/CRC.

Pandjaitan, Lanny W.(2007), Dasar-dasar Komputasi Cerdas, Penerbit Andi,.

Wang, Li-Xin.(1997). *A Course in Fuzzy Systems and Control*, Prentice-Hall International, Inc.

Yan, Jun., Ryan, Michael., & Power, James.(1994). *Using Fuzzy Logic, Towards Intelligent Systems*, Prentice-Hall.

