



Teori, Praktek & Implementasi
Logika Fuzzy

Ahmad | Nurjaya

Teori, Praktek & Implementasi Logika Fuzzy

Kelebihan dari fuzzy yang bersifat fleksibel dan mampu mentolerir ketidakpastian serta mudah di mengerti menjadikan logika fuzzy sampai saat ini banyak digunakan dan di terapkan kedalam berbagai bidang, antara lain: kendali mesin cuci, kendali AC, sistem pengereman otomatis pada mobil, sistem diagnosa berbagai macam penyakit, seperti TBC Kanker, sistem deteksi, seperti deteksi kebakaran, sistem deteksi gempa bumi, sistem deteksi tsunami, logika fuzzy dapat juga diterapkan untuk sistem peramalan atau prediksi seperti prediksi cuaca, prediksi harga saham dan masih banyak lagi yang lainnya.

Buku ini cocok bagi para mahasiswa, dosen, peneliti ataupun orang yang tertarik mempelajari secara mendalam tentang sistem fuzzy, karena buku ini membahas secara teoritis tentang sistem fuzzy dan juga memberikan contoh implementasi dari sistem fuzzy secara bertahap, sistematis sehingga para pembaca dapata dengan mudah memahami sekaligus mengimplementasikannya pada sebuah kasus di dunia nyata.



eureka
media aksara
Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-141-6



9 786231 201416

TEORI, PRAKTEK & IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY

Ahmad
Nurjaya



eureka
media aksara

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

TEORI, PRAKTEK & IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY

Penulis : Ahmad
Nurjaya

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Uli Mas'uliyah Indarwati

ISBN : 978-623-120-141-6

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JANUARI 2024**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992
Surel : eurekamediaaksara@gmail.com
Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusunan buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan buku ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi.

Buku ini saya dedikasikan untuk istriku fitriah dan anak-anaku kanaya, elzio dan adreena yang telah memberikan dukungan secara moril, material, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan dan kemudahan selama penyusunan buku ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan buku ini.

Pamulang, 2024

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 LOGIKA FUZZY.....	1
A. Pengenalan Logika Fuzzy.....	1
B. Contoh Penerapan logika Fuzzy	3
C. Himpunan Fuzzy (fuzzy Set)	4
D. Fungsi Keanggotaan (Membership Function)	5
E. Operator Dasar Himpunan Fuzzy	10
F. IF-THEN Rules (Konsep Dasar Aturan Fuzzy)	13
G. Tahapan Fuzzy	18
BAB 2 PEMROGRAMAN MATLAB.....	24
A. Pengenalan Matlab.....	24
B. Fungsi dan Perintah Dasar Matlab	27
C. Command Window.....	34
D. M-Files.....	38
E. Control Flow	48
F. Graphical User Interface Builder (GUIDE) MATLAB.....	64
G. Fuzzy Logic Toolbox.....	86
BAB 3 MySQL.....	105
A. Pengenalan MySQL.....	105
B. Kelebihan MySQL	108
C. Kekurangan MySQL	110
D. Structure Query Language (SQL)	110
BAB 4 STUDI KASUS: MEMBANGUN APLIKASI BERBASIS AI	113
A. Pengantar	113
B. Karyawan.....	117
C. Kinerja Karyawan.....	117
D. Komponen Penilaian Kinerja Karyawan.....	119
E. Desain dan Rancangan Sistem Fuzzy.....	119
F. Desain dan Rancangan Fungsi Keanggotaan.....	120
G. Desain dan Rancangan Rule System Fuzzy	123

H. Membangun Model Sistem Fuzzy.....	138
I. Desain dan Rancangan Aplikasi GUI.....	143
J. Membangun Aplikasi Penilaian Kinerja.....	149
DAFTAR PUSTAKA	172
TENTANG PENULIS	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Contoh Pemetaan Input dan Output	2
Gambar 1.2 Konsep Umum kronologi pembangunan FIS	3
Gambar 1.3 Representasi Kurva Linier Naik.....	6
Gambar 1.4 Representasi Kurva Linier Turun	7
Gambar 1.5 Representasi kurva Segitiga	8
Gambar 1.6 Representasi Kurva Trapesium.....	9
Gambar 1.7 Representasi Kurva Bahu.....	10
Gambar 1.8 Tabel Kebenaran.....	10
Gambar 1.9 Operator Dasar Himpunan Fuzzy	11
Gambar 1.10 Simulasi Fungsi Operator	12
Gambar 1.11 Relasi Antar Himpunan	14
Gambar 1.12 Nilai Antiseden.....	15
Gambar 1.13 Nilai Konsekuen	16
Gambar 1.14 Kurva Hasil Penalaran Monoton	16
Gambar 1.15 Skema Fungsi Implikasi.....	18
Gambar 1.16 Tahapan Fuzzy	19
Gambar 2.1 Command Window.....	35
Gambar 2.2 Tampilan Grafik Sinus	36
Gambar 2.3 Contoh histogram.....	38
Gambar 2.4 Tampilan Editor Matlab.....	39
Gambar 2.5 Tampilan Hasil Latihan 1	41
Gambar 2.6 Tampilan Hasil Latihan 2	42
Gambar 2.7 Tampilan Hasil Latihan 3	44
Gambar 2.8 Tampilan Hasil Latihan 4	45
Gambar 2.9 Tampilan Hasil Latihan 5	46
Gambar 2.10 Tampilan Hasil Latihan 7.....	48
Gambar 2.11 Tampilan Hasil Fungsi If	50
Gambar 2.12 Tampilan Hasil fungsi-if-else 1.....	51
Gambar 2.13 Tampilan Hasil fungsi if-else 2.....	52
Gambar 2.14 Tampilan Latihan For.....	54
Gambar 2.15 Tampilan Latihan For-End	55
Gambar 2.16 Tampilan Latihan ParFor.....	57
Gambar 2.17 Tampilan Latihan Switch-Case	59
Gambar 2.18 Tampilan Latihan Switch-Case-Otherwise.....	60

Gambar 2.19	STampilan Latihan While.....	63
Gambar 2.20	Tampilan Fungsi Grafik.....	64
Gambar 2.21	Struktur File Matlab.....	65
Gambar 2.22	Jendela GUIDE Quick Start.....	66
Gambar 2.23	Lingkungan Komponen GUIDE.....	67
Gambar 2.24	Rancangan Aplikasi Matematika Sederhana.....	70
Gambar 2.25	Tampilan Aplikaasi MTK sederhana.....	75
Gambar 2.26	Rancangan Aplikasi Nilai Mahasiswa.....	75
Gambar 2.27	Tampilan Aplikasi Nilai Mahasiswa.....	79
Gambar 2.28	Rancangan Aplikasi Trigonometri.....	80
Gambar 2.29	Tampilan Aplikasi Trigonometri.....	86
Gambar 2.30	Tampilan Fuzzy Logic Toolbox.....	87
Gambar 2.31	Rancangan Sistem Fuzzy.....	89
Gambar 2.32	Tampilan Aplikasi Deteksi Banjir.....	104
Gambar 3.1	Logo Mysql.....	106
Gambar 4.1	Fungsi Keanggotaan Variabel Absensi.....	120
Gambar 4.2	Fungsi Keanggotaan Variabel Prestasi.....	121
Gambar 4.3	Fungsi Keanggotaan Variabel Disiplin.....	122
Gambar 4.4	Fungsi Keanggotaan Variabel Loyalitas.....	122
Gambar 4.5	Fungsi Keanggotaan Variabel Status Kinerja.....	123
Gambar 4.6	Tampilan Output Model Fuzzzy.....	143
Gambar 4.7	Struktur Folder Aplikasi Penilaian Kinerja.....	150
Gambar 4.8	Tampilan Fungsi Koneksi Database.....	152
Gambar 4.9	Tampilan Laporan Data Karyawan.....	153
Gambar 4.10	Tampilan Laporan Hasil Penilaian.....	155
Gambar 4.11	Tampilan Form Login.....	159
Gambar 4.12	Tampilan Form Utama.....	161
Gambar 4.13	Tampilan Form Data Karyawan.....	166
Gambar 4.14	Tampilan Awal Aplikasi Penilaian Kinerja.....	171

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perintah Umum	27
Tabel 2.2 Perintah Input/Output dan Pemformatan.....	29
Tabel 2.3 Perintah Vector, Matrix and Array	30
Tabel 2.4 Perintah Plotting.....	31
Tabel 2.5 Programming.....	33
Tabel 4.1 Rancangan Rule Base	124
Tabel 4.2 Spesifikasi tabel Login.....	144
Tabel 4.3 Spesifikasi Tabel Karyawan.....	144
Tabel 4.4 Spesifikasi Tabel Penilaian.....	144
Tabel 4.5 Rancangan AntarMuka	145

BAB

1

LOGIKA FUZZY

A. Pengenalan Logika Fuzzy

Kata fuzzy merupakan kata sifat yang berarti kabur, tidak jelas. Fuzziness atau kekaburan atau ketidakjelasan selalu meliputi keseharian manusia. Logika fuzzy dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang Logika fuzzy modern baru ditemukan beberapa tahun yang lalu. Sebenarnya konsep tentang Logika fuzzy itu sendiri sudah ada sejak lama (Karmilasari, 2008).

Teori *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh pada tahun 1965 dari universitas California (Vasanti, 2017), untuk menyusun konsep kualitatif yang tidak punya batasan-batasan tepat, sebagai contoh tidak ada nilai yang jelas atau pasti yang mewakili batasan antara normal dan rendah, atau tinggi dan normal. Secara bahasa dalam kamus *Oxford* istilah *fuzzy* didefinisikan sebagai *blurred* (kabur atau remang-remang), *indistinct* (tidak jelas), *imprecisely defined* (didefinisikan secara tidak presisi), *confused* (membingungkan), *vague* (tidak jelas) (Tanaamah, Advendi, & Pakereng, 2012), istilah ini tidak mengacu pada suatu sistem yang tidak jelas/kabur/remang-remang definisinya, cara kerjanya atau detesisnya, tetapi sebaliknya yang dimaksud dengan sistem *fuzzy* adalah sebuah sistem yang dibangun dengan definisi, cara kerja dan detesis yang jelas berdasarkan kepada teori Logika *fuzzy* (Anbarasu, Jenitha, & Yulit, 2015).

BAB 2

PEMROGRAMAN MATLAB

A. Pengenalan Matlab

MATLAB singkatan dari Matrix Laboratory, merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikembangkan oleh MathWorks dan dikhususkan untuk komputasi numerik, visualisasi, dan pemrograman (Sugiharto, 2006), dengan memanfaatkan MATLAB, pengguna dapat melakukan analisis data, mengembangkan algoritma, dan membuat model maupun aplikasi bahasa, tools, dan fungsi-fungsi built-in akan memudahkan pengguna untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan dan memperoleh solusi dengan lebih cepat dibandingkan apabila menggunakan spreadsheets atau bahasa pemrograman tradisional (Rani, 2013), seperti C/C++ atau Java™.

Beberapa manfaat yang didapatkan dari Matlab antara lain:

1. Perhitungan Matematika
2. Komputasi numeric
3. Simulasi dan pemodelan
4. Visualisasi dan analisis data
5. Pembuatan grafik untuk keperluan sains dan teknik
6. Pengembangan aplikasi, misalnya dengan memanfaatkan GUI.

BAB

3

MySQL

A. Pengenalan MySQL

MySQL adalah pengembangan lanjutan dari proyek UNIREG yang dikerjakan oleh Michael Monty Widenius dan TcX (perusahaan perangkat lunak asal Swedia). tetapi, UNIREG belum terlalu kompatibel dengan database dinamis yang dipakai di website. TcX kemudian mencari alternatif lain dan menemukan perangkat lunak yang dikembangkan oleh David Hughes, yaitu miniSQL atau mSQL. Namun, ditemukan masalah lagi karena mSQL tidak mendukung indexing sehingga belum sesuai dengan kebutuhan TcX. Pada akhirnya muncul kerjasama antara pengembang UNIREG (Michael Monty Widenius), mSQL (David Hughes), dan TcX. Kerjasama ini bertujuan untuk mengembangkan sistem database yang baru, dan pada 1995 dirilislah MySQL seperti yang dikenal saat ini. Saat ini pengembangan MySQL berada di bawah Oracle.

MySQL adalah sebuah database management system (DBMS) yang menggunakan perintah dasar SQL (Structured Query Language) yang cukup terkenal dan banyak digunakan di seluruh dunia.

BAB

4

STUDI KASUS: MEMBANGUN APLIKASI BERBASIS AI

SISTEM PENILAIAN KINERJA KARYAWAN MENGUNAKAN FIS METODE MAMDANI

A. Pengantar

Studi kasus ini akan menerapkan *fuzzy inference system* metode mamdani pada sistem penilaian kinerja karyawan. Dimana masalah yang biasa dihadapi pada sistem penilaian kinerja karyawan secara konvensional adalah pihak manajemen mengalami kesulitan dalam melakukan penilaian kinerja karyawan dan juga proses perhitungan hasil kinerja karyawan yang relatif lama. Studi kasus ini dibuat berdasarkan rujukan beberapa penelitian dengan objek penelitian yang sama, antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh G.Vasanti pada tahun 2017 dengan judul "*Teacher's Performance Appraisal System Using Fuzzy Logic- A Case Study*". Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *fuzzy logic* atau logika *fuzzy*, dalam penelitian ini. Membahas tentang penilaian kualitatif untuk mengevaluasi kinerja, dimana proses penilaian dari atasan langsung, kemudian penilaian linguistik tersebut diubah menjadi bilangan *fuzzy* dan akan dihitung skor nilainya pada sistem penilaian kinerja menggunakan logika *fuzzy*. Penelitian mengajukan logika *fuzzy* pada sistem penilaian kinerja sebagai bentuk modifikasi dan sistem yang lebih layak digunakan di organisasi atau institusi pendidikan

DAFTAR PUSTAKA

- Adhar, D. (2014, September). Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Jabatan Karyawan pada PT.Ayn dengan Metode Profile Matching. *Jatisi*, 1, 16-28.
- Alamsyah, & Muna, I. H. (2016). Metode Fuzzy Inference System untuk Penilaian Kinerja Pegawai Perpustakaan dan Pustakawan. *Scientific Journal of Informatics*, 88-98.
- Anbarasu, V., Jenitha, A., & Yulit, J. J. (2015). Employee Performance Appraisal System Using Fuzzy Logic. *International Journal Of Innovative Research & Development*, 232-239.
- Anto, A. G., Mustafidah, H., & Suyadi, A. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting) di Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *JUITA*, 193 – 200.
- Berutu, E. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Karyawan Tetap Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Pada PT. Perkebunan Lembah Bhakti Propinsi NAD Kab. Aceh Singkil. *Pelita Informatika Budi Darma*, IX, 96-106.
- Darmastuti, D. (2013). *Implementasi Metode Simple Additive Weighting Dalam Sistem Informasi Lowongan Kerja Berbasis Web Untuk Rekomendasi Pencari Kerja Terbaik*.
- Dewantoro, A. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Guru Teladan Di SMPN 24 SEMARANG Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting.
- Hartati, S. (2010). Analisis Sistem Informasi.
- Haryadi, S., & Rahman, A. A. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Weighted Product (WP) Di Pt Infomedia Solusi Humanika Bandung. *JURNAL LPKIA*, 1-6.
- Hermawan, J. (2005). *Membangun Decision Support System*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.

- Karmilasari. (2008). *Logika Fuzzy*.
- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik & Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumaning Diah R, A. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Rekrutmen Karyawan Produksi Menggunakan Metode WP Pada PT. PLOSS ASIA SEMARANG*.
- Mallu, S. (2015). *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap Dengan Metode TOPSIS*.
- MathWorks. (2011). *Creating Graphical User Interfaces*. USA: MATLAB.
- Minartiningtyas, B. A. (2013). *Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan*.
- Nurchahyo, S. (2013). *Object Oriented Programming Using C++*. Yogyakarta: ANDI.
- Nurjaya. (2022). *Jurus Kilat Membangun Decision Support System (DSS)*. Tangerang: Pascal Books.
- Prasetya, A. H. (2010). *Cepat Kuasai PHP & MySql*. Yogyakarta: ANDI.
- Rani, S. (2013). In *Modul Pelatihan Pemrograman Matlab*. Yogyakarta: HIMPASIKOM UGM.
- Setiyowati, S. (2013). *analisa evaluasi kinerja pegawai untuk promosi. Seminar nasional aplikasi teknologi informasi, 9*.
- Shaout, A., & Yousif, M. K. (2014). *Employee Performance Appraisal System Using Fuzzy Logic. International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT), 1-19*.

- Sri Kusumadewi. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Subakti, I. (2003). *Sistem Pendukung Keputusan*.
- Sudarma S. (2010). *Panduan Belajar MySql Database Server*. Jakarta Selatan: Media Kita.
- Sugiharto, A. (2006). *Pemrograman GUI Dengan MATLAB*. Semarang: Andi Publisher.
- Sugiharto, A. (2006). *Pemrograman GUI Dengan MATLAB*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Sugijono. (2015). *Penilaian Kinerja Dalam Manajemen Sumber Daya Manusia. ORBITH Politeknik Negeri Semarang*, 214 – 222.
- Tanaamah, A. R., Advendi, N. G., & Pakereng, I. (2012). *Sistem Penilaian Kinerja Pegawai Menggunakan Logika Fuzzy (STUDI KASUS PT. PLN PERSERO APD BALI)*. *SMATIKA Jurnal*, 7-13.
- Tri Hartini, R. (2014). *Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan karyawan Tetap PT. Rosan Abadi Dengan Metode Satisfacing Menggunakan Visual Basic 6.0*.
- Vasanti, G. (2017). *Teacher's Performance Appraisal System Using Fuzzy Logic- A Case Study*. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 273 – 278.
- Wahyudi, S., Suheri, H., & Nurhadian, T. (2015). *Implementasi Sistem Keputusan Pengangkatan Karyawan Tetap PT. Imanuel Surya Utama Menggunakan Metode SAW*. *Jurnal Sistem Komputer*, 2, 40-48.

TENTANG PENULIS



Ahmad, Lahir di Tangerang pada tahun 1987, Menyelesaikan pendidikan SD,SMP di kota Tangerang Selatan dan SMK di kota Tangerang. Pada tahun 2016 menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 di Universitas Pamulang, pada tahun 2019 menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 2 di STMIK ERESHA. Sejak tahun 2020 sampai saat ini, juga aktif mengajar di salah satu universitas pamulang di tangerang selatan.



Nurjaya, Lahir di kota Tangerang pada tahun 1985, Menyelesaikan pendidikan SD, SMP dan SMA di kota Tangerang, pada tahun 2008 menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1, pada tahun 2012 menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 2 di STMIK Eresha. Selain aktif sebagai Praktisi dan konsultan IT, sejak tahun 2010 sampai saat ini, juga aktif mengajar di salah satu universitas swasta di Tangerang selatan