

**ANALISA PERBANDINGAN METODE *FUZZY* MAMDANI
DAN SUGENO UNTUK DETEKSI DAERAH RENTAN
BANJIR: STUDI KASUS KECAMATAN PRINGSEWU**

TESIS



Oleh:
Agustinus Eko Setiawan
1511600874

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2017**

**ANALISA PERBANDINGAN METODE FUZZY MAMDANI
DAN SUGENO UNTUK DETEKSI DAERAH RENTAN
BANJIR: STUDI KASUS KECAMATAN PRINGSEWU**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom)



Oleh:
Agustinus Eko Setiawan
1511600874

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2017**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Agustinus Eko Setiawan
Nomor Induk Mahasiswa : 1511600874
Konsentrasi : Teknologi Sistem Informasi
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Fakultas/Program : Pascasarjana / Strata 2 (S-2)

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul :

Analisa Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani dan Sugeno Untuk Deteksi Daerah Rentan Banjir: Studi Kasus Kecamatan Pringsela

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain,
2. Saya ijinan untuk dikelola oleh Universitas Budiluhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 01 Agustus 2017



Agustinus Eko Setiawan



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Agustinus Eko Setiawan
Nomor Induk Mahasiswa : 1511600874
Konsentrasi : Teknologi Sistem Informasi
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Judul Tesis : Analisa Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani
Dan Sugeno Untuk Deteksi Daerah Rentan Banjir :
Studi Kasus Kecamatan Pringsewu

Jakarta, 01 Agustus 2017
Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua,
(Dr. M. Syafrullah, M.Kom, M.Sc)

Anggota,
(Ir. Wendi Usino, MM., M.Sc., Ph.D)

Pembimbing Utama,
(Dr. Ir. Nazori AZ, M.T.)

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Komputer

(Dr. M. Syafrullah, M.Kom, M.Sc)

ABSTRAK

Kerentanan adalah keadaan atau kondisi yang dapat mengurangi kemampuan masyarakat untuk mempersiapkan diri menghadapi bahaya atau ancaman bencana. Tujuan dari mengetahui kerentanan adalah untuk mengurangi kemungkinan dampak yang merugikan yang diakibatkan oleh bencana. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana membandingkan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk mendeteksi daerah rentan banjir di Kecamatan Pringsewu dan Apakah prototipe deteksi daerah rentan banjir dari metode fuzzy Mamdani dan Sugeno menggunakan Matlab R2013a dapat diterima dengan baik oleh pengguna?. Dengan dibangunnya prototipe untuk menentukan daerah rentan banjir pada Kecamatan Pringsewu, ini dapat dijadikan upaya untuk mengurangi resiko banjir baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi bencana. Penelitian ini menghasilkan simpulan yaitu aman, rentan dan banjir. Untuk perhitungan dimulai dengan menentukan himpunan fuzzy masing-masing variabel, pembentukan aturan fuzzy (implikasi), komposisi aturan menggunakan fungsi MAX, penegasan (defuzzifikasi). Sementara dalam prototipe dimulai menggunakan Graphic User Interface, kemudian dilakukan melengkapi kode pada software Matlab R2013a agar desain deteksi kerentanan dapat berfungsi. Setelah prototipe deteksi kerentanan banjir berhasil dibuat, data monografi Kecamatan Pringsewu dapat diinputkan kedalam prototipe. Selanjutnya akan diproses menggunakan metode Fuzzy Inference System yang telah dimasukan kedalam prototipe, kemudian hasil akan muncul dan hasil akhir metode Mamdani memiliki nilai akurasi 70% dan metode Sugeno memiliki nilai akurasi 48,33%. Sehingga dari hasil pengujian tersebut, menunjukan bahwa metode Mamdani lebih baik akurasinya dibandingkan dengan metode Sugeno.

Kata Kunci: Bencana, Banjir, *Fuzzy mamdani*, *Fuzzy Sugeno*, Matlab, *Graphic User Interface*

ABSTRACT

The vulnerability is a State or condition that can reduce the ability of communities to prepare for facing the danger or threat of disaster. The purpose of knowing the vulnerability is to reduce the chance of adverse impact caused by the disaster. Formulation of the problem in this research is how to compare the methods of fuzzy mamdani and sugeno fuzzy to detect areas prone to flooding in Pringsewu and Are vulnerable to flooding areas detection prototype of the method of fuzzy Mamdani and Sugeno using Matlab R2013a be well accepted by users?. The construction of prototype for determining areas susceptible the floods in pringsewu , this can be used as an effort to reduce the risk flood good through the development of physical or awareness and increased capacity to face disaster. This research produce drawing conclusions that is safe, vulnerable and flood. For reckoning commenced by determining the set of fuzzy each variable, the formation of rules fuzzy (implication), composition rules use function max, discernment (defuzzification). While the prototype began to use Graphic User Interface, and then do complete the code in Matlab R2013a software vulnerability detection for the design work. After the flood vulnerability detection prototype is successfully created, the District monograph data can be entered into the prototype Pringsewu. Then processed uses the fuzzy inference system which has inserted into prototype, the results will appear and outcome Mamdani method of the accuracy 70 % and Sugeno methods of the accuracy 48,33%. So from the test results, showing that Mamdani method better accuracy compared with Sugeno method.

Keywords: disaster, flood, mamdani Fuzzy, Fuzzy Sugeno, Matlab, Graphic User Interface

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah S.W.T, yang telah memberikan kekuatan dan kemampuan untuk berfikir dan bernalar, penulis ucapkan syukur dan terima kasih. Supaya semua yang penulis rangkai dalam tesis yang berjudul “**Analisa Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani dan Sugeno Untuk Deteksi Daerah Rentan Banjir: Studi Kasus Kecamatan Pringsewu**”. Semoga ini menjadi persembahan indah bagi kemuliaan nama-Nya dan bagi kesejahteraan umat manusia.

Shalawat serta Salam semoga selalu tercurah ke haribaan sang revolusioner sejati, Nabi Muhammad S.A.W yang memberikan petunjuk dengan jelas mana jalan terang dan mana jalan gelap, semoga penulis mendapat berkah dan syafaatnya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan atas penyelesaian penulisan tesis ini, diantaranya:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar yang senantiasa memberikan kasih sayang, nasihat, dorongan serta do’a yang tak pernah berhenti mengalir.
2. Bapak Dr. Ir. Nazori Az, M.T selaku Dosen Pembimbing Utama program Pascasarjana Universitas Budi Luhur yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Didik Sulistyanto selaku Rektor Universitas Budi Luhur.
4. Bapak Dr. Suhartono, M.A, MBA selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
5. Bapak Dr. M. Syafrullah, M.Kom, M.Sc selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur.
6. Seluruh dosen dan staff Universitas Budi Luhur yang telah memberikan bantuan serta semua pihak yang memberikan waktu dan masukan dalam pembuatan tesis ini.

7. Seluruh Pegawai Kecamatan Pringsewu, yang telah membantu memngumpulkan data untuk penelitian, terimakasih atas kesediaan waktunya.
8. Seluruh kawan-kawan satu angkatan 2015, terkhusus kelas BI jurusan Teknologi Sistem Informasi. Kalian keluarga baru yang selalu memberi semangat dalam perjuangan ini, terutama Pak Ketua, Habib Rifky, Ustd. Nando, Om Agy, Mr. Reza, Mr. Yudhi, Mr. Edo, Alm. Deni, Pak Dirut Mukri dan geng Tangeranganya serta kawan-kawan yang tidak bisa disebut satu persatu. (*You are amazing*)
9. Untuk sahabat-sahabat terbaikku, Wita, Maged, Momy Rindy, Dini, Gadis, Aan, Irawan, Eko, Arip, Tyo, Rendi, Angkit, terimakasih atas bantuanya selama ini.
10. Untuk Bos PT. Bina Solusi Prima serta keluarga dan rekan-rekan semuanya, terimakasih do'a dan semangatnya.

Penulis menyadari penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi tercapainya penulisan yang lebih baik. Dengan segala kekurangannya penulis juga berharap tesis ini bisa menjadi hadiah terindah bagi banyak pihak.

Jakarta, 01 Agustus 2017

Agustinus Eko Setiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER DALAM	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.2.1 Identifikasi Masalah	4
1.2.2 Pembatasan Masalah	4
1.2.3 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Penelitian	5
1.3.2 Manfaat Penelitian	5
1.4 Sistematika Penulisan	6
1.5 Daftar Pengertian	7
BAB II	9
LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP/PEMIKIRAN	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.1.1 Prototyping	9
2.1.2 Pengertian Bencana	11
2.1.3 Pengertian Banjir	13
2.1.4 Drainase atau Daerah Aliran Sungai (DAS)	16
2.1.5 Logika Fuzzy	17

2.1.5.1	Himpunan Fuzzy	18
2.1.5.2	Fungsi Keanggotaan Fuzzy	20
2.1.5.3	Operator Dasar Logika Fuzzy	27
2.1.5.4	IF-THEN Rule.....	28
2.1.5.5	Fungsi Implikasi.....	28
2.1.6	Logika Fuzzy Mamdani	28
2.1.7	Logika Fuzzy Sugeno.....	31
2.1.8	Jaminan Performance Aplikasi (MOS)	32
2.1.9	Matlab R2013a.....	33
2.2	Tinjauan Studi	34
2.3	Tinjauan Obyek Penelitian.....	38
2.3.1	Struktur Organisasi	39
2.3.2	Perangkat Keras	39
2.3.3	Perangkat Lunak.....	39
2.4	Kerangka Konsep/Pola Pikir Pemecahan Masalah	40
2.5	Hipotesis.....	41
BAB III		42
METODOLOGI DAN RANCANGAN/DESAIN PENELITIAN		42
3.1	Metode Penelitian.....	40
3.2	Sampling/Metode Pemilihan Sampel.....	43
3.3	Metode Pengumpulan Data	43
3.4	Instrumentasi	44
3.5	Teknik Analisis, Rancangan, dan Pengujian Data/Sistem/	45
3.5.1	Teknik Analisis	45
3.5.2	Rancangan Sistem	46
3.5.3	Pengujian Sistem.....	47
3.6	Langkah Langkah Penelitian.....	48
3.7	Jadwal Penelitian.....	50
BAB IV		51
PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN		51
4.1	Analisis Masalah	51
4.2	Pendefinisian Variabel Kelengkapan	52

4.3	Hasil Penelitian	65
4.3.1	Inverensi/Evaluasi Rules.....	65
4.3.2	Implikasi Pada Metode Mamdani	67
4.3.3	Implikasi Pada Metode Sugeno.....	68
4.4	Komposisi Aturan Mamdani	71
4.5	Defuzzifikasi	72
4.6	Uji Coba Graphical User Interface.....	74
4.6.1	Graphical User Interface	74
4.7	Pengujian, Analisis Dan Validasi.....	77
4.7.1	Pengujian Hasil Kedua Metode.....	77
4.7.2	Perbandingan Metode Mamdani Dan Sugeno Dengan Data Asli.....	81
4.7.3	Analisis Dan Validasi.....	83
4.8	User Acceptance Testing (UAT).....	85
BAB V		88
PENUTUP		88
5.1	Kesimpulan	88
5.2	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA		89
LAMPIRAN-LAMPIRAN		91
RIWAYAT HIDUP SINGKAT		136

DAFTAR GAMBAR

Gambar II- 1. Model Prototyping (Presman, 2010)	10
Gambar II- 2. Konsepsi Bencana (UU RI No. 24, 2007)	12
Gambar II- 3. Contoh Pemetaan Input-Output (Gelley, 2000)	17
Gambar II- 4. Himpunan Fuzzy Untuk Laju Kendaraan	19
Gambar II- 5. Representasi Linier Naik (Kusumadewi, 2013)	20
Gambar II- 6. Representasi Linier Turun (Kusumadewi, 2013)	21
Gambar II- 7. Representasi Kurva Segitiga (Kusumadewi, 2013)	21
Gambar II- 8. Representasi Kurva Trapesium (Kusumadewi, 2013)	22
Gambar II- 9. Representasi Kurva Bentuk Bahu (Kusumadewi, 2013)	23
Gambar II- 10. Representasi Fungsi Kurva S (Cox, 1994)	23
Gambar II- 11. Representasi Fungsi Kurva S Pertumbuhan (Cox, 1994)	24
Gambar II- 12. Representasi Fungsi Kurva S Penyusutan (Cox, 1994)	24
Gambar II- 13. Representasi Fungsi Kurva Lonceng Pi (Cox, 1994)	25
Gambar II- 14. Representasi Fungsi Kurva Lonceng Beta (Cox, 1994)	26
Gambar II- 15. Representasi Fungsi Kurva Lonceng Gauss (Cox, 1994)	26
Gambar II- 16. Struktur Organisasi Kecamatan Pringsewu	39
Gambar II- 17. Kerangka Konsep Penelitian	40
Gambar III- 1. Kerangka Kerja Penelitian	48
Gambar IV- 1. Variabel Input Kepadatan Penduduk	52
Gambar IV- 2. Himpunan Fuzzy Input Kepadatan Penduduk Mamdani	53
Gambar IV- 3. Himpunan Fuzzy Input Kepadatan Penduduk Sugeno	54
Gambar IV- 4. Variabel Input Drainase Aliran Sungai	54
Gambar IV- 5. Himpunan Fuzzy Input Drainase Aliran Sungai Mamdani	56
Gambar IV- 6. Himpunan Fuzzy Input Drainase Aliran Sungai Sugeno	56
Gambar IV- 7. Variabel Kelerengan Wilayah	57
Gambar IV- 8. Himpunan Fuzzy Input Kelerengan Wilayah Mamdani	58
Gambar IV- 9. Himpunan Fuzzy Input Kelerengan Wilayah Sugeno	58
Gambar IV- 10. Variabel Ketinggian Wilayah	59
Gambar IV- 11. Himpunan Fuzzy Input Ketinggian Wilayah Mamdani	60
Gambar IV- 12. Himpunan Fuzzy Input Ketinggian Wilayah Sugeno	60
Gambar IV- 13. Variabel Curah Hujan	61
Gambar IV- 14. Himpunan Fuzzy Input Curah Hujan Mamdani	62
Gambar IV- 15. Himpunan Fuzzy Input Curah Hujan Sugeno	62
Gambar IV- 16. Himpunan Output Fuzzy Mamdani Daerah Rentan Banjir	63
Gambar IV- 17. Himpunan Output Fuzzy Sugeno Daerah Rentan Banjir	64
Gambar IV- 18. Rule Penentuan Daerah Rentan Banjir Sugeno	64
Gambar IV- 19. Prototipe Penilaian Daerah Rentan Banjir	74
Gambar IV- 20. Grafik Total Akurasi Mamdani	84

Gambar IV- 21. Grafik Total Akurasi Sugeno.....	84
Gambar IV- 22. MOS PengujianPerformance Prototipe Rentan Banjir	86



DAFTAR TABEL

Tabel II- 1. Mean Opinion Score (MOS)	32
Tabel II- 2. Tabel Penelitian.....	36
Tabel III- 1. Tabel Variabel Input Pemetaan Daerah Rentan Banjir.....	45
Tabel III- 2. Tabel Variabel Output Pemetaan Daerah Rentan Banjir	46
Tabel III- 3. Jadwal Penelitian	50
Tabel IV- 1. Variabel Penilaian Penentuan Daerah Rentan Banjir	51
Tabel IV- 2. Variabel Input Kepadatan Penduduk.....	53
Tabel IV- 3. Variabel Input Drainase Aliran Sungai	55
Tabel IV- 4. Variabel Input Kelerengan Wilayah.....	57
Tabel IV- 5. Variabel Input Ketinggian Wilayah.....	59
Tabel IV- 6. Variabel Input Curah Hujan	61
Tabel IV- 7. Variabel Output Banjir	63
Tabel IV- 8. Contoh Sample Data Untuk Pengujian Prototipe	77
Tabel IV- 9. Komparasi Metode Mamdani Dan Sugeno Dengan Data Asli.....	81
Tabel IV- 10. Mean Opinion Score (MOS).....	85
Tabel IV- 11. Hasil Jawaban Kuisisioner Kategori Performance Prototipe	85
Tabel IV- 12. Hasil Persentase Kuisisioner Kategori Performance Prototipe	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Variabel Penelitian

Lampiran 2. Rule Base

Lampiran 3. Kuisiomer Uji Performance



DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, Rabiatul dan Ruliah. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa Berbasis Fuzzy Mamdani*. ISSN: 0216-3284, Banjarbaru: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Banjarbaru
- Alshala. A shleeg, dan Ismail.M Ellabib. (2013). Computer Engineering Departement University of Tripoli, “*Comparision of Mamdani and Sugeno Fuzzy Inference System for the Breast Cancer Risk*”, International Journal of Computer Information Mechatronic System Science And Engenering, Vol,7 No.10, 2013.
- Arifin, S., Muslim, Much Aziz., dan Sugiman. (2015), *Implementasi Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir di Semarang Utara*. p-ISSN 2407-7658, Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Arief L.N., Purnama B.S., Trias Aditya (2012). *Pemetaan Risiko Bencana Banjir Rob Kota Semarang*. Semarang: The 1st Conference on Geospatial Information Science and Engineering
- BAKORNAS PB. (2002). *Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia*. Jakarta
- Cox, E. (1994). *The Fuzzy System Handbook (A Practitioner’s Guide to Bulding, Using, and Maintaining Fuzzy System)*. Massachusetts: Academic Press,.Inc.
- Feriza A, Irawan. (2012). *Buku Pintar Pemrograman MATLAB*. Yogyakarta: Mediakom.
- Himbawan, Gigih. (2010). *Penyebab Tetap Bermukimnya Masyarakat di Kawasan Rawan Banjir Kelurahan Tanjung Agung Kota Bengkulu*. Tesis: Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hadisusanto, N. (2011) *Aplikasi Hidrologi*. Jogjakarta : Jogja Mediautama
- Hardjoamindo, S. dan Sukartaadmadja, S. 1992. *Teknik pengawetan Tanah dan Air*. JICA IPB. Bogor
- Kodoatie,Robert. J, dan Sugiyanto. (2002). *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.