

**PERBANDINGAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* METODE
MAMDANI DAN TSUKAMOTO UNTUK MEMPREDIKSI
BANJIR DI PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-I pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Ridha Ayu Salsabila
NIM : 09021281722034

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERBANDINGAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* METODE MAMDANI DAN TSUKAMOTO UNTUK MEMPREDIKSI BANJIR DI PROVINSI SUMATERA SELATAN

Oleh:

Ridha Ayu Salsabila
NIM: 09021281722034

Palembang, 2022

Pembimbing I



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

Pembimbing II



Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Senin, tanggal 25 Juli 2022 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ridha Ayu Salsabila
NIM : 09021281722034
Judul : Perbandingan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani dan Tsukamoto Untuk Memprediksi Banjir Di Provinsi Sumatera Selatan

dan dinyatakan LULUS.

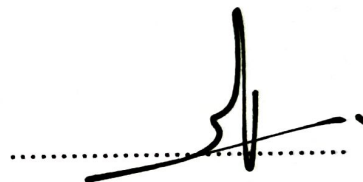
1. Ketua

Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP. 198603212018032001



2. Penguji I

Dr. Abdiansyah, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198410012009121005



3. Penguji II

Desty Rodiah, M.T.
NIP. 198912212020122011



4. Pembimbing I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003



5. Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridha Ayu Salsabila

NIM : 09021281722034

Program Studi : Teknik Informatika Bilingual

Judul Skripsi : Perbandingan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani dan Tsukamoto Untuk Memprediksi Banjir Di Provinsi Sumatera Selatan

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 6%.

Menyatakan bahwa laporan proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/ plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang,

Juli 2022



Ridha Ayu Salsabila.

NIM. 09021281722034

Motto:

- Simple but make it real
- If there is a will, there is a way

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Ayah, ibu, dan saudaraku tersayang
- Teman-temanku TIBIL B 2017
- Dosen pembimbingku
- Almamater
- Semua yang menjadi motivasiku, serta
- Diriku sendiri, Ridha

ABSTRACT

Flood is the condition where the land that usually dry, surrounded by water. The defining factors such as rainfall and rain intensity in the certain time, and rain distribution that are variated can make the potential of flood. Because of that, flood predicting can helps to take the best action. With this study, it takes 2 parameters of reference, namely rainfall and rain intensity, also methods that can cope with uncertainty of which method is fuzzy inference system that is a framework for calculation based on the concept of fuzzy logic. This study uses Mamdani and Tsukamoto of fuzzy inference system methods to provide a solution by comparing the two to find which method result the more effective. Tests succeed by carried out using 60 test data that is used as a test sample for both inference methods, resulting a conclusion that the result of Tsukamoto method puts 6.568 as the RMSE error value, higher than Mamdani method that is more effective with 6.551 as the RMSE error value.

Key Word: Flood, Fuzzy logic, Mamdani Method, Predicting, Tsukamoto Method

ABSTRAK

Banjir adalah kondisi dimana air menggenangi daratan yang biasanya kering. Besarnya faktor penentu banjir seperti curah hujan, intensitas hujan dalam waktu tertentu, dan distribusi dari hujan di daratan yang bervariasi dapat menjadi potensial banjir hadir. Oleh karena itu, dibutuhkan prediksi banjir yang dapat membantu pengambilan tindakan terbaik. Dalam penelitian ini, dibutuhkan 2 parameter acuan, yaitu Curah Hujan, dan Intensitas Hujan, serta metode yang dapat mengatasi ketidakpastian, yaitu metode fuzzy inferensi yang merupakan kerangka kerja perhitungan berdasarkan konsep perhitungan logika fuzzy. Penggunaan metode *fuzzy* Mamdani dan Tsukamoto bertujuan untuk mendapatkan hasil prediksi banjir, dan mengetahui metode yang paling efisien dan cocok dengan membandingkan keduanya. Penelitian ini berhasil melakukan prediksi dengan mengolah 60 data pengujian, yang memberikan kesimpulan bahwa hasil dari metode Mamdani memiliki tingkat kesalahan RMSE sebesar 6,551, lebih rendah dibandingkan hasil dari metode Tsukamoto yang memiliki tingkat kesalahan RMSE sebesar 6,568.

Kata kunci: Banjir, Fuzzy, Metode Mamdani, Metode Tsukamoto, Prediksi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Berjudul **Perbandingan Fuzzy Inference System Metode Mamdani dan Tsukamoto untuk Memprediksi Banjir di Provinsi Sumatera Selatan** inidisusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan tingkat Strata 1 pada Jurusan Teknik Informatika Bilingual Universitas Sriwijaya.

Untuk selanjutnya, penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu:

1. Ayah dan ibu untuk semua dukungan, semangat, nasihat, dan doa, serta saudaraku; Yurim, Gustian, Abiy, Gita, dan Ibrahim. *I am more than lucky to have you who I called family*;
2. Bapak Julian Supardi, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika;
4. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D., dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T., selaku pembimbing tugas akhir atas bimbingan, pengertian, kesabaran, dan waktunya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik;
5. Bapak Dr. Abdiansyah, S.Kom., M.Cs., dan Ibu Desty Rodiah, M.T., selaku penguji dalam ujian tugas akhir untuk menyelesaikan studi;
6. Bapak Danny Matthew Saputra, M.Sc., selaku pembimbing akademik atas bimbingannya, sehingga proses pembelajaran di kampus dilalui dengan baik;
7. Staf pengajar di Fasilkom Unsri yang telah mengajarkan, dan memberikan pemahaman ilmu yang semoga dapat bermanfaat di masa depan;
8. Mbak Wiwin dan Kak Ricy selaku admin Jurusan Teknik Infomatika atas bantuan dan kesabarannya dalam memperlancar kegiatan akademik;
9. Karyawan Fasilkom Unsri yang membantu penyusun dalam kegiatan belajar;
10. Sahabat terbaik; Alfaridho Bagus Elyandra atas dukungan, bantuan hiburan, dan doa;
11. Teman yang rela menjadi teman dari awal kuliah; Jessica Julia;
12. Teman-teman TIBIL B 2017, atas kebersamaan masa perkuliahan;
13. Teman-teman MBLTI Pusri atas motivasi dan ilmu tambahan;
14. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas I Palembang, dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Sumatera Selatan atas bantuan penyediaan data keperluan tugas akhir;
15. Teman-teman civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, dan;
16. Semua pihak yang telah membantu proses belajar dan penyelesaian tugas akhir dan tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan tugas akhir ini dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak yang membutuhkan.

Palembang, Juli 2022

Ridha Ayu Salsabila

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan.....	I-6
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Sistem Fuzzy.....	II-1
2.2.2 Logika Fuzzy	II-2
2.2.2.1 Fungsi Keanggotaan	II-2
2.2.2.1.1 Representasi Linier	II-2
2.2.2.1.2 Representasi Kurva Trapesium.....	II-4
2.2.2.2 Operasi Himpunan Fuzzy	II-4
2.2.3.2.1 Operator AND	II-5
2.2.2.3 Fuzzifikasi.....	II-5
2.2.2.4 Inferensi	II-5
2.2.2.4.1 Sistem Inferensi Mamdani.....	II-6
2.2.2.4.2 Sistem Inferensi Tsukamoto	II-7

2.2.2.5	Defuzzifikasi.....	II-8
2.2.2.5.1	Defuzzifikasi Mamdani	II-8
2.2.2.5.2	Defuzzifikasi Tsukamoto.....	II-9
2.2.3	Root Mean Squared Error (RMSE)	II-10
2.2.4	Banjir	II-10
2.2.4.1	Curah Hujan.....	II-11
2.2.4.2	Intensitas Hujan	II-12
2.2.4.3	Jumlah Kejadian Banjir	II-14
2.2.5	Metode Pengembangan Program.....	II-15
2.3	Penelitian Lain yang Relevan	II-17
2.4	Kesimpulan	II-18
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Jenis Data	III-1
3.2.2	Sumber Data	III-1
3.2.3	Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Kerangka Kerja	III-3
3.3.2	Kriteria Pengujian	III-4
3.3.3	Format Data Pengujian	III-5
3.3.4	Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-5
3.3.5	Pengujian Penelitian.....	III-6
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-7
3.4	Metode Pengembangan Program	III-8
3.4.1	Rational Unified Process (RUP)	III-8
3.5	Manajemen Proyek Penelitian	III-10
3.5.1	Penjadwalan Waktu Penelitian.....	III-10
BAB IV	PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	IV-1
4.1	Pendahuluan.....	IV-1
4.2	Rational Unified Process	IV-1
4.2.1	Analisis Kebutuhan	IV-1
4.2.1.1	Analisis Sistem Fuzzy.....	IV-2
4.2.1.2	Analisis Proses Fuzzifikasi	IV-2
4.2.1.3	Analisis Proses Inferensi.....	IV-4
4.2.1.3.1	Proses Inferensi dengan Metode Mamdani.....	IV-4
4.2.1.3.2	Proses Inferensi dengan Metode Tsukamoto.....	IV-5
4.2.1.4	Analisis Proses Defuzzifikasi	IV-7
4.2.1.4.1	Proses Defuzzsi dengan Metode Mamdani.....	IV-7

4.2.1.4.2 Proses Inferensi dengan Metode Tsukamoto	IV-9
4.2.2 Perancangan Program.....	IV-10
4.2.2.1 Deskripsi Umum Program	IV-10
4.2.2.2 Fitur Utama Program	IV-10
4.2.2.3 Analisis Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak.....	IV-11
4.2.2.4 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak.....	IV-12
4.2.2.5 Permodelan Use Case	IV-12
4.2.2.5.1 Diagram Use Case	IV-12
4.2.2.5.2 Deskripsi Aktor.....	IV-13
4.2.2.5.3 Deskripsi Use Case	IV-13
4.2.2.5.4 Skenario Use Case	IV-14
4.2.2.6 Diagram Activity	IV-17
4.2.2.6.1 Diagram Activity Prediksi Banjir	IV-17
4.2.2.6.2 Diagram Activity Akses Record Data .	IV-18
4.2.2.7 Diagram Sequence	IV-19
4.2.2.7.1 Diagram Sequence Prediksi Banjir	IV-19
4.2.2.7.2 Diagram Sequence Akses Record Data	IV-21
4.2.2.8 Diagram Kelas	IV-21
4.2.2.8.1 Diagram Kelas Prediksi Banjir	IV-21
4.2.2.8.2 Diagram Kelas Akses Record Data	IV-23
4.2.2.9 Perancangan Basis Data.....	IV-23
4.2.2.10 Perancangan Antarmuka	IV-24
4.2.3 Implementasi Program	IV-26
4.2.3.1 Lingkungan Implementasi	IV-26
4.2.3.2 Implementasi Kelas	IV-27
4.2.3.3 Implementasi Antarmuka.....	IV-29
4.2.4 Pengujian Program	IV-31
4.2.4.1 Rencana Pengujian.....	IV-31
4.2.4.2 Kasus Uji	IV-33
4.3 Kesimpulan	IV-47

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1 Pendahuluan.....	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan/ Penelitian	V-1
5.2.1 Hasil Pengujian	V-1
5.2.2 Konfigurasi Percobaan	V-4
5.2.3 Data Hasil Konfigurasi.....	V-6
5.3 Analisis Hasil Penelitian	V-16
5.4 Kesimpulan	V-17

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	xx

DAFTAR TABEL

Halaman

II-1	Aturan Fuzzy	II-6
III-1	Format Pengujian Data Metode Fuzzy Mamdani dan Tsukamoto .	III-5
III-2	Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk Work Breakdown Structure (WBS)	III-11
IV-1	Kebutuhan Fungsional Program	IV-11
IV-2	Kebutuhan Non-Fungsional Program	IV-12
IV-3	Deskripsi Aktor	IV-13
IV-4	Deskripsi Use Case	IV-13
IV-5	Skenario Use Case Prediksi Banjir	IV-14
IV-6	Skenario Use Case Akses Record Data	IV-17
IV-7	Tabel fuzzy_records	IV-24
IV-8	Daftar Implementasi Kelas	IV-28
IV-9	Rencana Pengujian Use Case Prediksi Banjir	IV-32
IV-10	Rencana Pengujian Use Case Akses Record Data	IV-32
IV-11	Kasus Uji Use Case Prediksi Banjir	IV-33
IV-12	Kasus Uji Use Case Akses Record Data	IV-35
V-1	Hasil Pengujian	V-1
V-2	Hasil Pengujian dengan Nilai Curah Hujan Meningkat	V-7
V-3	Hasil Pengujian dengan Nilai Curah Hujan Data Historis	V-8
V-4	Hasil Pengujian dengan Nilai Intensitas Hujan Meningkat	V-12
V-5	Hasil Pengujian dengan Nilai Intensitas Hujan Data Historis	V-13

DAFTAR GAMBAR

Halaman

II-1	Struktur Sistem Fuzzy	II-1
II-2	Representasi Linear Naik	II-3
II-3	Representasi Linear Turun	II-3
II-4	Representasi Kurva Trapesium	II-4
II-5	Fungsi Keanggotaan Curah Hujan	II-11
II-6	Fungsi Keanggotaan Intensitas Hujan	II-12
II-7	Fungsi Keanggotaan Jumlah Kejadian Banjir	II-13
II-8	Proses Iteratif RUP	II-15
III-1	Diagram Tahapan Penelitian	III-3
III-2	Pengujian Penelitian	III-7
III-3	Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk Gantt Chart	III-15
IV-1	Diagram Use Case	IV-13
IV-2	Diagram Activity Mengisi Data Inputan Secara Lengkap dan Proses Perhitungan Prediksi Banjir	IV-18
IV-3	Diagram Activity Mengisi Data Inputan Tidak Lengkap	IV-19
IV-4	Diagram Activity Mengisi Karakter Inputan Tidak Sesuai	IV-19
IV-5	Diagram Activity Akses Record Data	IV-20
IV-6	Diagram Sequence Prediksi Banjir	IV-21
IV-7	Diagram Sequence Akses Record Data	IV-22
IV-8	Diagram Kelas Prediksi Banjir	IV-23
IV-9	Diagram Kelas Akses Record Data	IV-24
IV-10	Rancangan Antarmuka uiHome	IV-25
IV-11	Rancangan Antarmuka uiPrediksi	IV-26
IV-12	Rancangan Antarmuka uiRecord	IV-27
IV-13	Antarmuka uiHome	IV-30
IV-14	Antarmuka uiPrediksi	IV-31
IV-15	Antarmuka uiRecord	IV-32
V-1	Representasi Grafik Hasil Pengujian dengan Nilai Data Historis dan Hasil Perhitungan Menggunakan Metode Mamdani dan Tsukamoto	V-5
V-2	Representasi Grafik Hasil Pengujian dengan Nilai Curah Hujan Meningkat	V-8
V-3	Representasi Grafik Hasil Pengujian dengan Nilai Curah Hujan Data Historis	V-11
V-4	Representasi Grafik Hasil Pengujian dengan Nilai Intensitas Hujan Meningkat	V-13
V-5	Representasi Grafik Hasil Pengujian dengan Nilai Intensitas Hujan Data Historis	V-16

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Surat Pengambilan Informasi Data BMKG Stasiun Klimatologi Palembang .	xx
Surat Pengambilan Informasi Data BPBD Provinsi Sumatera Selatan.....	xxi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Banjir di Sumatera Selatan terjadi seiring tibanya puncak musim hujan. Kepala Bidang Penanganan Kedaruratan BPBD Palembang menyatakan bahwa terdapat lima kabupaten di Sumatera Selatan yang rawan terjadi banjir, yaitu Muara Enim, Musi Banyuasin, Ogan Komering Ulu, Penukal Abab Lematang Ilir, dan Oku Selatan (Munajar, 2021). Penelitian-penelitian mengenai banjir seringkali dipicu oleh permasalahan banjir yang selain oleh curah hujan yang tinggi, juga karena kemiringan lahan, ketinggian wilayah, alih fungsi lahan, drainase yang kurang baik, dan sampah masyarakat, dan bertujuan untuk dijadikan sebagai masukan bagi seluruh pemangku kepentingan yang mengambil kebijakan dan keputusan dalam manajemen bencana banjir serta masyarakat.

1.2 Latar Belakang

Banjir adalah hal penting yang perlu diketahui dan diwaspadai. Beberapa parameter penyebabnya adalah curah hujan, tata guna lahan, infiltrasi tanah dan struktur tanah, dan kemiringan lereng (Wismarini, 2015). Di provinsi Sumatera Selatan, faktor-faktor di atas dapat mempengaruhi terjadinya banjir yang setiap tahunnya dapat memakan banyak korban jiwa. Salah satu yang utama adalah faktor alam, seperti hujan masih menjadi salah satu yang harus lebih diwaspadai karena

perubahan iklim yang tidak menentu, yang dapat disebabkan oleh suhu permukaan air laut yang mempengaruhi skala musim hujan, tekanan permukaan yang mempengaruhi skala harian, dan kendala atmosfer atau udara lain yang mempengaruhi dalam skala jam (Janarthanan, 2020). Menaikkan peringatan potensi banjir berdasarkan ramalan hujan sering kali menjadi opsi mitigasi yang sering menampilkan prediksi banjir yang bermanfaat (Reynolds, 2020).

Penggunaan metode Mamdani telah digunakan oleh Arifin (2015) untuk mendeteksi kerentanan daerah banjir di Semarang Utara. Sedangkan metode Tsukamoto digunakan Adipraja (2020) sebagai model untuk memprediksi kejadian banjir di kota Malang. Selain itu, Junivan (2018) menganalisis potensi banjir di kota Denpasar dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggunakan sistem pendukung keputusan dan sistem informasi geografis untuk mendapatkan persentase keakuratan potensi banjir. Sedangkan Mauliana (2016) menggunakan hasil algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk memprediksi banjir sungai Citarum dengan logika *fuzzy*.

Berdasarkan penelitian terdahulu, beberapa peneliti juga telah menggunakan baik metode Mamdani maupun Tsukamoto untuk memprediksi banjir. Penelitian Fitri (2016) membandingkan metode Mamdani dan metode Tsukamoto untuk mendiagnosa kanker prostat, dengan hasil metode Mamdani sebesar 90% lebih tinggi keakuratannya dibandingkan metode Tsukamoto yang hasilnya 52%. Begitu juga Sonalitha (2018), yang juga menjelaskan beberapa penelitian menunjukkan metode Mamdani lebih unggul dibandingkan metode Tsukamoto dan Sugeno dalam estimasi ukuran program, penentuan produksi, dan

distribusi Bulog. Dan beberapa lainnya menunjukkan metode Tsukamoto lebih unggul dalam mendiagnosa TBC pada anak, dan penghitungan konsumsi listrik daripada metode Mamdani dan Tsukamoto. Ayuningtias (2017) juga menyebutkan dari ketiga metode *fuzzy* inferensi yang sering digunakan dalam penelitian yang menggambarkan ketidakjelasan, yaitu metode Mamdani, Tsukamoto, dan Sugeno, metode Tsukamoto sangat cocok untuk menentukan perkiraan jumlah data pendaftar mahasiswa baru dibanding kedua metode lainnya.

Dari beberapa penelitian yang disebutkan di atas, dapat dilihat bahwa baik metode Mamdani dan Tsukamoto dapat mengungguli metode lainnya dalam memberikan hasil terbaik. Maka dari itu, penelitian ini menggunakan kedua metode tersebut, dan membandingkan keduanya untuk mengetahui metode yang paling efisien dan cocok untuk memprediksi banjir.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian adalah curah hujan dan intensitas hujan yang seiring tibanya musim hujan menjadi suatu kesulitan yang dapat mengakibatkan kejadian banjir. Pertanyaan penelitian untuk permasalahan ini adalah:

- a. Bagaimana mengembangkan program untuk memprediksi banjir di provinsi Sumatera Selatan dengan menerapkan *fuzzy inference system* metode Mamdani dan Tsukamoto?
- b. Metode manakah yang terbaik untuk memprediksi banjir?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengembangkan program untuk memprediksi banjir di provinsi Sumatera Selatan dengan menerapkan *fuzzy inference system* metode Mamdani dan Tsukamoto,
- b. Mengetahui tingkat kesalahan *fuzzy inference system* metode Mamdani dan Tsukamoto untuk memprediksi banjir di provinsi Sumatera Selatan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

- a. Program ini dapat digunakan untuk memprediksi banjir di provinsi Sumatera Selatan,
- b. Dapat mengetahui tingkat kesalahan dari penggunaan *fuzzy inference system* metode Mamdani dan Tsukamoto dalam memprediksi banjir di provinsi Sumatera Selatan.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

- a. Metode defuzzifikasi pada *fuzzy inference system* metode Mamdani menggunakan metode *Centroid* dan pada metode Tsukamoto menggunakan metode *Weighted Average*.

- b. Data masukan yang digunakan adalah curah hujan dan intensitas hujan dari tahun 2017 sampai 2021 secara bulanan, dan data keluaran berupa jumlah kejadian banjir

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab 1 berisi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan yang digunakan untuk menyusun laporan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi tinjauan pustaka atau landasan teori yang akan digunakan dalam melakukan analisa, perancangan, dan implementasi yang akan digunakan dalam pengerjaan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai unit penelitian, metode pengumpulan data yang digunakan, tahapan penelitian, metode pengembangan program, dan manajemen proyek penelitian seperti penjadwalan.

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab 4 berisi penjelasan analisis dan perancangan terhadap kebutuhan program, sehingga dapat membantu dalam melakukan pengimplementasiannya. Termasuk juga bagaimana rancangan-rancangan tersebut diimplementasikan dan dapat membantu pengujian perhitungan.

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini berisi data hasil percobaan yang dalam penelitian ini adalah perhitungan metode Mamdani dan Tsukamoto, serta beberapa percobaan melibatkan variabel masukan, dan analisis hasilnya.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari uraian pada bab-bab sebelumnya dan saran yang diharapkan berguna dalam penerapan sistem pakar prediksi banjir menggunakan inferensi *fuzzy* Mamdani dan Tsukamoto, serta hasil perbandingan tingkat kesalahannya untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Pada bab I ini, dapat disimpulkan bahwa masalah yang harus diselesaikan pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode *fuzzy* inferensi metode Mamdani dan Tsukamoto untuk memprediksi banjir di provinsi Sumatera Selatan, dan mengetahui tingkat keefektifannya, serta pengimplementasiannya ke dalam program.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipraja, P. F. E., D. A. Sulistyono. 2020. Pemodelan Fuzzy Inference System Tsukamoto untuk Prediksi Kejadian Banjir di Kota Malang. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol 7, No 1: Februari 2020, 189–196.
- Al-Ajlan, A. 2015. The Comparison between Forward and Backward Chaining. *International Journal of Machine Learning and Computing*, Vol. 5, No. 2, April 2015.
- Arifin, S., M. A. Muslim, Sugiman. 2015. Implementasi Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir di Semarang Utara. *Scientific Journal of Informatics*, Vol 2, No 2 (2015): November 2015, 179–192.
- Ayuningtyas, L. P., M. Irfan, Jumaidi. 2017. Analisa Perbandingan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani (Studi Kasus: Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung). *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 10, No. 1, 2017.
- Blenkinsop, S., L. M. Alves, A. J. P. Smith. 2021. Climate change increase extreme rainfall and the chance of floods. *Critical Issues in Climate Change Science for COP26 climate conference in Glasgow (2021)*
- Bruyn, B., L. Fayet, V. Laborie. 2016. Assessing flood forecast uncertainty with fuzzy arithmetic. *Floodrisk 2016-3rd European Conference of Flood Risk Management*.
- Fale, M. I., Y. G. Abdulsalam. 2022. Dr.Flynxz – A First Aid Mamdani-Sugeno-type fuzzy expert system for differential symptoms-based diagnosis. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences* 34 (2022) 1138-1149.
- Fitri, G. A. 2016. Perbandingan Fuzzy Inference System Metode Mamdani dan Tsukamoto untuk Mendiagnosa Kanker Prostat. *Skripsi Program Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Palembang (tidak dipublikasikan)*.
- Fitria, A., dan H. Widowati. 2017. Implementasi Metode Rational Unified Process dalam Pengembangan Sistem Administrasi Kependudukan. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, Vol 22, No 1 2017.
- Guzman-Urbina, A., K. Ouchi, H. Ohno, Y. Fukushima. 2022. FIEMA, a system of fuzzy inference and emission analytics for sustainability-oriented chemical process design. *Applied Soft Computing* 126 (2022)
- Janarthanan, R., R. Balamurali, A. Annapoorani, V. Vimala. 2020. Prediction of Rainfall using Fuzzy Logic. Department of CSE, Chennai Institute of Technology, Chennai, Tamil Nadu, India. July 2020.
- Junivan, Linawati, I. A. D. Giriantari. 2018. Analisis Potensi Banjir di Kota Denpasar Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol 17, No 2, 2018.
- Kalogirou, S. A. 2014. *Solar Energy Engineering (Second Edition)*. Elsevier Publisher. Netherlands.

- Mauliana, P. 2016. Prediksi Banjir Sungai Citarum dengan Logika Fuzzy Hasil Algoritma Particle Swarm Optimization. *Informatika*, Vol 3 September 2016, 269-276.
- Munajar, A. 2021. Lima Kabupaten di Sumsel Nyatakan Status Siaga Bencana Banjir-Longsor. *Antara (Koran)*, 19 Januari 2021.
- Patandean, C. F., E. H. Sujiono, Subaer. 2021. Pengaruh Curah Hujan Terhadap Potensi Banjir di Kabupaten Gowa. *Jurnal Agrokompleks* Vol. 10, No. 2, Desember 2021.
- Pawelczak, D. 2016. Benefits of testing framework in undergraduate C programming courses. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 228 (2016) 215-221.
- Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG). 2011. Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia. Indonesia.
- Reynolds, J. E., S. Halldin, J. Seibert, C. Y. Xu, T. Grabs. 2020. Flood prediction using parameters calibrated on limited discharge data and uncertain rainfall scenarios. *Hydrological Sciences Journal* 2020, Vol.65, No. 9, 1512-1524.
- Saibene, A., M. Assale, M. Giltri. 2021. Expert system: Definitions, advantages and issues in medical field applications. University of Milano-Bicocca, Department of Informatics, Viale Sarca, Milan, Italy.
- Szczuka, M. 2019. *Applied Logic: Fuzzy Logic*. Institute of Informatics, The University of Warsaw. Poland.
- Shafiee. S., Y. Wautelet, L. Hvam, E. Sandrin, F. Cipriano. 2020. Scrum versus Rational Unified Process in facing the main challenges of product configuration systems development. *The Journal of Systems & Software* 170 (2020).
- Sonalitha, E., B. Nurdewanto, S. Ratih, N. R. Sari, A. B. Setiawan. 2018. Comparative Analysis of Tsukamoto and Mamdani Fuzzy Inference System on Market Matching to Determine the Number of Exports for MSMEs. 2018 Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar (EECCIS).
- Sumitra, I. D., S. Supatmi. 2019. Mamdani Fuzzy Inference System using Three Parameters for Flood Disaster Forecasting in Bandung Region. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 662 (2019).
- The Queensland Government. 2011. *Understanding floods: Questions & Answers*. The State of Queensland, Australia.
- Tuo, Y., W. Shasha, C. Guo, S. Gao. 2022. Robust output feedback control for dynamic positioning of turret-moored vessels based on bio-inspired state observer and online constructive fuzzy system. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering* 14 (2022).
- Usman. M., T. R. Soomro, M. N. Brohi. 2014. Embedding Project Management Into XP, Scrum, and RUP. *European Scientific Journal* MAY 2014 edition col.10, No.15.
- Wahyuni, I., W. F. Mahmudy, A. Iriany. 2016. Rainfall prediction in Tengger region Indonesia using Tsukamoto fuzzy inference system. 2016 1st International Conference on Information Technology, Information Systems

- and Electrical Engineering (ICITISEE), 130–135.
- Wang, Y., J. Liu., X. He., B. Wang. 2018. Design and realization of rock salt gas storage database management system based on SQL server. *Petroleum* 4 (2018) 466-472.
- Wardana, A. S, M. I. A. Timur. 2018. Collaborative Filtering Recommender System pada Virtual 3D Kelas Cendikia. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems (IJEIS)*, Vol. 5, No. 2, April 2018.
- Wismarini, Th. D., dan M. Sukur. 2015. Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir Secara Geospasial. *Dinamik*, Vol 20 No 1 2015.