

## ANALISA SISTEM DETEKSI KERENTANAN RAWAN BANJIR DI KOTA PERDAGANGAN SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY MAMDANI

Hidayatullah<sup>1</sup>, Juna Eska<sup>2</sup>, Zulkhairani<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>AMIK Polibisnis Perdagangan, Perdagangan

<sup>2</sup>UPI YPTK Padang, Padang

e-mail: <sup>1</sup>dayatscorpio2@gmail.com, <sup>2</sup>dosen.junaeska@gmail.com,

<sup>3</sup>airaks2108@gmail.com

**Abstract:** *Decision Support System is to Determined by used Fuzzy Mamdani Inferency Method and to detected the flood in Perdagangan. Fuzzy logic could be applied to detect the flood with correctly and got the Best Result or outputs as the contribution to get the effective way the all data. The criteria are: flood vulnerability variables: population density (soul / km), rainfall (Mm / day), area height (Mdpl) and some data taken as quantitative data comparison and safe conclusionprone to flooding in the area Perdagangan city.*

**Keywords:** *Decision Support System, Inferency Fuzzy Mamdani Flood Method*

**Abstrak:** Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Metode Inferency Fuzzy Mamdani dalam mendeteksi kerentanan banjir di Kota Perdagangan Berbasis Matlab. Logika fuzzy dapat diterapkan dalam menentukan pendeteksian kerentanan banjir dengan kemungkinan hasil atau output yang yang lebih baik. Kriteria yang diambil diantaranya adalah variabel kerentanan banjir: kepadatan penduduk (jiwa/km}, Curah hujan (Mm/hari), Tinggi wilayah (Mdpl) dan beberapa data-data yang diambil sebagai perbandingan data secara kuantitatif dan kesimpulan aman, rawan banjir pada daerah kota perdagangan.

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Banjir Metode Inferency Fuzzy Mamdani

### PENDAHULUAN

Kota Perdagangan merupakan salah satu Kota padat penduduk yang ada di Indonesia, yang terletak di Sumatera Utara dengan jumlah penduduk yang sangat padat. Tidak menutup kemungkinan Kota Perdagangan juga bisa mengalami fenomena Banjir. Penelitian mengatakan bahwa “banjir tidak hanya terjadi di daerah aliran sungai saja, tetapi bisa juga terjadi di daerah atau wilayah yang jauh dari aliran sungai, misalnya di daerah padat penduduk dan jalan-jalan yang tidak memiliki drainase atau serapan yang baik”. Efek dari banjir di kota-kota besar selain menimbulkan kemacetan dan kerusakan, juga dapat mengganggu aktifitas perekonomian

sehingga dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar. Dalam upaya untuk mengantisipasi banjir tersebut, perlu adanya kajian mengenai kerentanan daerah yang sering terkena banjir diwilayah Perdagangan sehingga setiap tahunnya masyarakat dapat lebih waspada jika terjadi hal yang mendekati tanda-tanda banjir.

Menurut Hossainzadeh Permasalahan dalam pengambilan keputusan pada dasarnya adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih, yang prosesnya melalui mekanisme tertentu dengan harapan dapat menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik”. Penyusunan model keputusan adalah suatu cara untuk mengembangkan

hubungan-hubungan logis yang mendasari persoalan keputusan ke dalam suatu model matematis, yang mencerminkan hubungan yang terjadi diantara faktor-faktor yang terlibat mengajukan model yang menggambarkan pengambilan keputusan. Logika fuzzy merupakan bagian dari bidang ilmu komputer yaitu kecerdasan buatan, merupakan metode yang sangat baik dalam menangani masalah kompleks dalam hal pencarian, keputusan ataupun masalah dalam menjawab pertanyaan dan masalah kontrol.

Adapun beberapa alasan digunakannya logika fuzzy antara lain:

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti, karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat. Jika diberikan sekelompok data yang cukup homogen, dan kemudian ada beberapa data yang “eksklusif”, maka logika fuzzy memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan nama fuzzy Expert System menjadi bagian terpenting.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi dibidang teknik mesin maupun teknik elektro.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami. Logika fuzzy menggunakan

bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

Banjir merupakan peristiwa terjadinya genangan pada daerah datar sekitar sungai sebagai akibat meluapnya air sungai yang tidak mampu ditampung oleh Sungai. Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya mengalir meluap melebihi tebing sungai dan luapan artinya menggenang pada suatu daerah genangan. Sedangkan Banjir yang disebabkan alam seperti curah hujan pengaruh fisiologi sungai, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase, pengaruh air pasang. Sementara banjir disebabkan oleh faktor manusia antara lain perubahan kondisi das, wilayah kumuh, sampah, kerusakan bangunan pengendali banjir, dll terjadi diberbagai wilayah yang sangat merusak dan merugikan Masyarakat

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Adapun dasar dari logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy, dimana peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan berpengaruh”.

Dalam banyak hal, logika fuzzy digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan permasalahan dari input menuju ke output yang diharapkan., termasuk dalam hal prediksi yang merupakan suatu gambaran masa depan yang akan diketahui kejadiannya dengan tingkat akurasi yang tinggi.

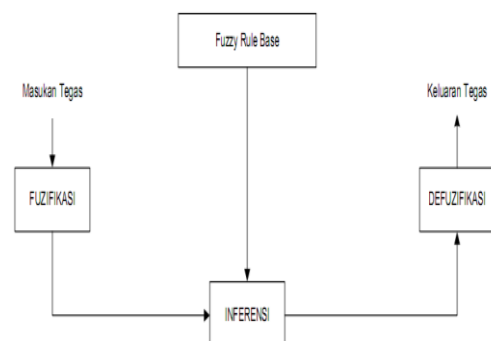
Logika Fuzzy adalah konsep yang kuat untuk menangani masalah nonlinear, waktu yang bervariasi dan sistem adaptif. Ini memungkinkan penggunaan nilai-nilai linguistik dari variabel dan hubungan yang tidak tepat untuk perilaku pemodelan sistem. Sistem cerdas berdasarkan logika fuzzy sering digunakan dalam memilah proses untuk mendeteksi cacat dalam implementasinya

Logika Fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar atau

salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan sesuatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya, Jadi logika fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar Suatu nilai dapat bernilai besar atau salah secara bersamaan.

Logika fuzzy diimplementasikan dalam tiga tahap, yaitu:

1. Tahap Fuzzyfikasi (*Fuzzyfication*), yaitu pemetaan dari nilai masukan tegas ke dalam himpunan fuzzy.
2. Tahap Inferensi, yaitu pembangkitan aturan fuzzy.
3. Tahap Defuzzyfikasi (*Defuzzyfication*), yaitu transformasi keluaran dari nilai fuzzy ke nilai tegas (crisp).



**Gambar 1 Tahapan Proses Dalam LogikaFuzzy**

### Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*Member function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval 0 sampai 1.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah menggunakan pendekatan fungsi.ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, antara lain :

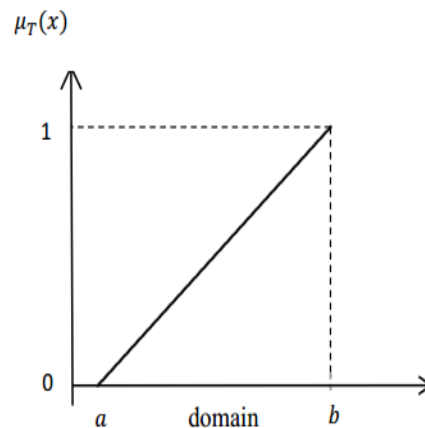
### Representasi Linier

Representasi Linier merupakan pemetaan input ke derajat keanggotaannya

yang digambarkan sebagai suatu garis lurus, Representasi linier merupakan bentuk paling sederhana. Ada dua keadaan himpunan fuzzy yang linier, di antaranya yaitu sebagai berikut.

### Representasi Linier Naik

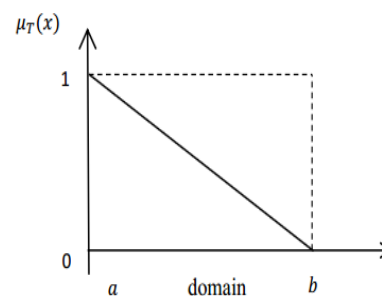
Kenaikan himpunan yang bergerak ke kanan dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) menuju ke derajat keanggotaan yang lebih tinggi. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2 Representasi Linear Naik**

### Representasi Linier Turun

Representasi linier turun yaitu kebalikan dari representasi linier naik, Penurunan himpunan bergerak ke kanan dari nilai domain derajat keanggotaan satu (1) menuju ke derajat keanggotaan yang lebih rendah. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

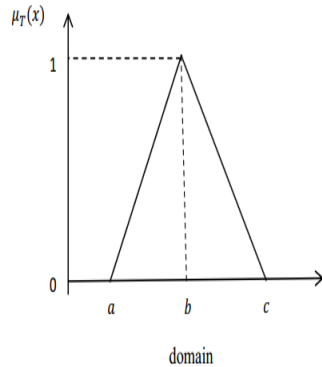


**Gambar 3 Grafik Representasi Linier Turun**

### Representasi Segitiga

Kurva segitiga merupakan

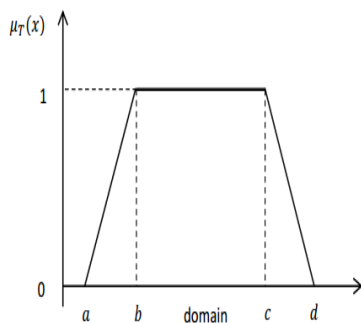
gabungan antara dua garis representasi linier yaitu representasi linier turun dan representasi linier naik. Representasi segitiga dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 4 Grafik representasi kurva segitiga**

### Representasi Trapezium

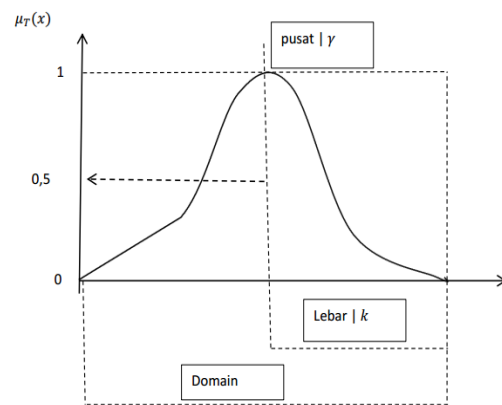
Pada dasarnya representasi trapezium seperti representasi segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai derajat keanggotaan 1. Representasi trapezium dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 5 Grafik representasi kurva trapezium**

### Representasi Kurva Gauss

Representasi kurva Gauss menggunakan parameter untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva, dan yang menunjukkan lebar kurva. Pusat kurva merupakan elemen dari suatu himpunan fuzzy dengan derajat keanggotaan 1 dan lebar merupakan elemen dari suatu himpunan fuzzy dengan derajat keanggotaan 0,5. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 6 Grafik representasi kurva Gauss**

## METODE

Metode penelitian merupakan suatu cara atau jalan untuk memperoleh kembali pemecahan terhadap segala permasalahan.

Di dalam penelitian dikenal adanya beberapa macam teori untuk menerapkan salah satu kriteria..

metode yang relevan terhadap permasalahan tertentu.

Pada tahapan penelitian ini penulis membagi tahapan ke dalam beberapa bagian, yaitu:

1. Tahapan pengumpulan data
2. Tahapan Analisis
3. Tahapan Perancangan
4. Tahapan Implementasi
5. Tahapan Pengujian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian adalah proses yang bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem.

Tujuan dari pengujian adalah untuk mendeteksi

1. Kesalahan bahasa (language error), kesalahan yang diakibatkan oleh penulisan dalam penulisan sintaks.
2. Kesalahan waktu proses (runtime

3. error), kesalahan yang terjadi ketika program dijalankan. Kesalahan ini akan menyebabkan proses program terhenti sebelum waktunya untuk berhenti
4. Kesalahan logika (logical error), kesalahan yang disebabkan oleh logika program yang dibuat. Kesalahan ini sulit ditemukan karena tidak ada pemberitahuan letak kesalahannya.

Adapun hal hal yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Gui Tampilan Utama

Adapun pengujian yang dilakukan dalam gui tampilan utama adalah sebagai berikut :

**Tabel 1 Pengujian Gui Utama**

Data Masalah	Proses Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik lanjut	Data bisa menuju ke gui tampilan login	Proses berhasil	Berjalan
Klik keluar	Aplikasi keluar	Proses berhasil sesuai yang diharapkan	Berjalan

**Gui Login**

Adapun pengujian yang dilakukan dalam gui login adalah sebagai berikut :

**Tabel 2 Pengujian gui tampilan login**

Data Masalah	Proses Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data Normal			
Memasukkan username dan password	Data bisa menuju ke gui banjir	Proses berhasil sesuai yang diharapkan	Berjalan
Data Kurang			
Tidak dimas	Sistem	Proses berhasil	Berjalan

ukkan user name atau password	menolak proses	il sesuai yang diharapkan	
Data Salah			
Masukkan data Login Salah	Sistem menolak proses	Proses berhasil sesuai yang diharapkan	Berjalan

**Gui Banjir**

Adapun pengujian yang dilakukan dalam gui banjir adalah sebagai berikut :

**Tabel 3 Pengujian Gui banjir**

Data Masalah	Proses Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Data Fuzzyfikasi			
Memasukkan Nilai penghasilan, Usia, lama usaha	Nilai fuzzyfikasi keluar	Proses berhasil sesuai yang diharapkan	Berjalan
Kesimpulan			
Nilai fuzzyfikasi keluar maka muncul hasil kelayakan	Akan keluar nilai ditolak, dipertimbangkan dan diterima	Proses berhasil sesuai yang diharapkan	Berjalan
Data Salah			

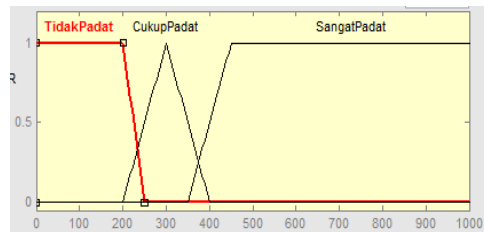
Klik tombol kembali	Data bisa menuju ke Gui Login	Proses berhasil sesuai yang diharapkan	Berjalan
---------------------	-------------------------------	--	----------

Dalam menentukan hasil penelitian ini, peneliti menggunakan matlab 2014a. adapun tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

**Menentukan Fungsi Keanggotaan (*membership function*)**

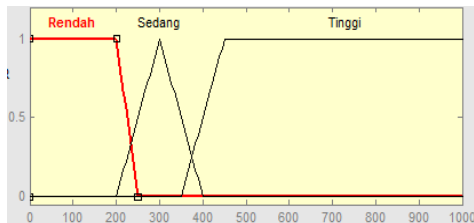
Derajat keanggotaan kepadatan penduduk Variable raport terdiri-atas 3 himpunan fuzzy, yaitu: tidak padat, cukup padat dan sangat padat.

Derajat keanggotaan kepadatan penduduk

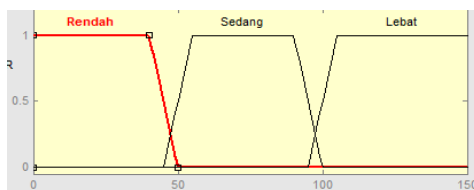


Derajat keanggotaan variable tinggi wilayah Variable IQ terdiri-atas 3 himpunan fuzzy, yaitu: Rendah, Normal dan Tinggi.

Derajat keanggotaan variable tinggi wilayah



Derajat keanggotaan variable curah hujan Variable IQ terdiri-atas 3 himpunan fuzzy, yaitu: rendah, sedang dan lebat.



**SIMPULAN**

Perdagangan Berbasis Matlab. Logika fuzzy dapat diterapkan dalam menentukan pendeteksian kerentanan banjir dengan kemungkinan hasil atau output yang yang lebih baik. Kriteria yang diambil diantaranya adalah variabel kerentanan banjir: kepadatan penduduk (jiwa/km}, Curah hujan (Mm/hari), Tinggi wilayah (Mdpl) dan beberapa data-data yang diambil sebagai perbandingan data secara kuantitatif dan kesimpulan aman,rawan bajir pada daerah kota perdagangan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bakornas, 2011. Pedoman Penanggulangan Bencana Banjir.  
 Chowdury, D.R., Chatterjee, M. & Samanta, R.K. 2011. An Artificial Neural Network Model for Neonatal Disease Diagnosis. International Journal of Artificial Intelligence and Expert Systems2(3): 96-149.  
 Hosseinzadeh, B., Zareiforoush, H., Adabi, M.E. & Motevali, A. 2011. Development of a Fuzzy Model to Determine the Optimum Shear Strength of Wheat Stem. International Journal of Computer Science and Telecommunications2(4): 56-60  
 Jayanti, S. & Hartati, S. 2012. Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika.pp. 55-66  
 Kusumadewi, S. & Purnomo, H. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Graha Ilmu: Yogyakarta.  
 Mashhadan, M.A.A. & Lobaty, A.A. 2013. Fuzzification Mode For Signal In Nonlinear Stochastic Systems. International Journal of Information Technology, Control and Automation3(1): 71-83

SiswokoSastrodihardjo.(2010).Upaya

Mengatasi Masalah Banjir secara  
Menyeluruh.Jakarta: Yayasan  
Penerbit Pekerjaan Umum, PT.  
Mediatama Saptakarya

Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V.  
2011. Kecerdasan Buatan, Penerbit  
Andi , Yogyakarta