Implementasi *Fuzzy Inference System* Untuk Menentukan Tingkat Kriminalitas Di Kota Batam

Sestri Novia Rizki¹, Handra Tipa²

^{1,2}Program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Putera Batam
Jl.R.Soeprapto, Tembesi, Kota Batam, Sagulung
Email: ¹noviasestri@gmail.com, ²handratipa@gmail.com

Abstrak

Kriminalitas merupakan sebuah perbuatan menyimpang serta merugikan banyak orang. Pada tahun 2017 perekonomian Kota Batam menurun, sehingga banyak perusahaan yang tutup dan menyebabkan tingkat pengangguran meningkat. Kejahatan yang marak terjadi saat ini seperti pembegalan, pencopetan, Penipuan, dan penjampratan tanpa belas kasihan bahkan menyebabkan korban meninggal dunia. Contoh kejahatan yang sering terjadi berupa pembegalan dan penjampratan pada daerah tamiang, banyak korban yang berjatuh, pelaku Tidak segan melukai bahkan menghilangkan nyawa korbannya. Faktor utama penyebab kriminalitas seperti tingkat kesenjangan social, pendidikan, pendidikan, pergaulan, Pengangguran Lowongan Pekerjaan serta pendidikan sehingga banyak hal yang membuat tingkat kriminalitas yang tinggi di kota Batam. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat kriminalitas di kota Batam, serta sebagai pembelajaran bagi penduduk batam sehingga terhindar dari kejahatan. Metode yang digunakan menggunakan system max-mix atau logika sugeno, langkah kerja metode fuzzy ada empat, yang pertama pembentukan himpunan fuzzy, yang kedua aplikasi fungsi implikasi yang ketiga komposisi aturan dan yang keempat adalah defuzzifikasi. Fokus penelitian ini berupa 1. Menentukan Tingkat kriminalitas 2. Penyebab kriminalitas 3. Menggunakan metode sugeno dan aplikasi matlab untuk menyelesaikan hasil penelitian. Penelitian ini menghasilkan system mendukung keputusan berupa hasil akhir sebesar 0.72 berada pada posisi Output dengan nilai keputusan tingkat kriminalitas tinggi di Kota Batam.

Katakunci: Kriminalitas, Fuzzy logic, Metode Sugeno, Matlab, FIS.

Abstract

Crime is an act that deviates and harms many people. In 2017 the economy of Batam City declined so that many companies closed and caused the unemployment rate to increase. Crimes are rife at this time, such as hijacking, pickpocketing, fraud, and mugging without mercy, even causing death. Examples of crimes that often occur in the form of kidnapping and mugging in the Tamiang area, many victims have fallen, the perpetrators do not hesitate to hurt or even kill the lives of their victims. The main factors were causing crime such as the level of social inequality, education, relationships, Job Vacancy Unemployment and education so that many things that make a high crime rate in the city of Batam. The purpose of this study is to determine the level of crime in the city of Batam, as well as learning for residents of Batam, is avoid way. The method used uses the max-mix system or Sugeno logic, there are four steps in the fuzzy process, the first is the formation of the fuzzy set, the second is the application of the implication function, the third is the composition of the rules, and the fourth is defuzzification. The scope of this research is 1. They are using the level of crime 2. Cause of crime 3. They are using the Sugeno method and the application of Matlab to complete the research results. This research results offence in a system was supporting the decision in the form of the final They are

determining of 0.72 is in the Output position with a high crime rate decision value in Batam City.

Keywords: Criminality, Fuzzy logic, Sugeno Method, Matlab, FIS.

1. Pendahuluan

Kejahatan atau tindak kriminal merupakan salah satu bentuk dari perilaku menyimpang yang selalu ada dan melekat pada tiap bentuk masyarakat. Perilaku menyimpang itu merupakan suatu ancaman yang nyata atau ancaman terhadap norma-norma sosial yang mendasari kehidupan atau keteraturan sosial, dapat menimbulkan ketegangan individual maupun ketegangan-ketegangan sosial, dan merupakan ancaman riil atau potensi bagi berlangsungnya ketertiban sosial. kejahatan di samping masalah kemanusiaan juga merupakan masalah sosial, tidak hanya merupakan masalah bagi masyarakat tertentu, tetapi juga menjadi masalah yang dihadapi oleh seluruh masyarakat di dunia. Contoh kejahatan yang terjadi seperti pembunuhan dengan motif pencurian yang terjadi di daerah bengkong, Pemerkosaan yang terjadi di putri Hijau Batu Aji, penjampratan yang terjadi di daerah Punggur dan pembegalan yang terjadi di daerah tamiang. Berita Kriminalitas pasti terjadi setiap hari. Hal ini bisa dilihat dari berita Koran, internet dan TV Batam. Permasalahan yang sering terjadi saat ini banyak penduduk batam tidak menyadari tingkat kriminalitas yang terjadi, mengetahui ciri ciri penyebab kriminalitas, serta kurang kesadaran penduduk batam dalam menjaga diri dari tindakan kriminalitas.

Tujuan utama penelitian ini menentukan tingkat kriminalitas di kota Batam, sebagai pembelajaran bagi penduduk untuk berhati-hati agar terhindar dari Tindakan kejahatan, dan acuan dalam penentuan persentase nilai angka kejahatan di Kota Batam. Saat ini pihak kepolisian telah memberi peringatan agar lebih waspada dalam menghindari kejahatan seperti tidak berpergian sendiri bagi wanita ditempat yang sepi, tidak keluar malam, dan dilarang berpakaian mencolok serta memakai perhiasan yang memancing tindakan kriminalitas. Saat ini Polresta Bareleng sudah melakukan razia pada siang dan malam hari agar kota Batam terhindar dari tindakan kejahatan. Agar terhindar dari tindakan kejahatan penduduk harus selalu waspada dan mengetahui gerak gerik yang mencurigakan agar terhindar dari tindakan kejahatan. Maka penelitian ini menggunakan sebuah pendekatan metode Sugeno fuzzy untuk membantu penduduk batam dalam mengantisipasi kejahatan yang terjadi Di Kota Batam. Menurut hasil penelitian gilang, bandi dan arwan yang berjudul pemetaan daerah rawan kriminalitas di wilayah hokum POLTABES semarang tahun 2013 dengan menggunakan metode Clustering menjelaskan bahwa di kota semarang cenderung rawan disekitaran pusat kota sedangkan wilayah pinggir yang relative rendah kepadatan penduduknya kriminalitas nya cenderung lebih aman. Intensitas dari kriminalitas itu sendiri paling tinggi pada waktu larut malam [1]. Berikutnya Penelitian yang dilakukan Panji AS dan Vita R yang berjudul Permodelan persentase kriminalitas dan faktor-faktor yang mempengaruhi Di jawa timur dengan pendekatan *Geographically weighted Regression*. dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa adanya pengaruh spasial dalam pemodelan persentase kriminalitas di Jawa Timur. Pemilihan pembobot dilakukan dengan cara memilih pembobot yang memiliki nilai AIC terkecil yaitu fix gaussian. Wilayah yang berdekatan cenderung memiliki kesamaan faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kriminalitas di Jawa Timur. Variabel kepadatan penduduk dan persentase penduduk migran berpengaruh signifikan pada sebagian besar kabupaten/kota di Jawa Timur. Model GWR menghasilkan R² sebesar 86,95 persen lebih besar dari model OLS yaitu 54,1 persen [2]. Berikutnya juga ada penelitian yang berjudul analisis jalur faktor-faktor penyebab kriminalitas di kota Manado pada penelitian ini menjelaskan bahwa pengaruh langsung dari kriminalitas adalah

jumlah penduduk dan pengangguran sedangkan banyaknya industry dan keiskinan berpengaruh secara tidak langsung terhadap kriminalitas[3].

Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk”, dan lain lain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya[4]. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah paper yang dibuat oleh Lofti A Zadeh (1965), dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*). Konsep seperti ini disebut dengan *Fuzziness* dan teorinya dinamakan *Fuzzy Set Theory*. *Fuzziness* dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan semantik dari suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri. Seringkali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan suatu pengambilan keputusan[5]. [6] Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Alasan digunakannya Logika Fuzzy adalah 1. Sistem fuzzy mudah dan fleksibel 2. Memiliki konsep yang sederhana sehingga mudah dipahami oleh user 3. Memiliki toleransi pada data data 4. Membuat suatu system yang lebih kompleks 5 Logika Fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman- pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. 6. Gampang dipahami sehingga tidak perlu melakukan pelatihan terlebih dahulu 7. Mampu bekerja sama dengan baik 8. Berdasarkan bahasa alami dan mudah dimengerti oleh manusia.

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$ memiliki dua kemungkinan yaitu berupa angka 1 dan 0[7]. Fuzzy Rule-Based Systems (FRBSs) bahasa linguistic dengan menggunakan Fuzzy Inference System metode Mamdani. Hasil dari penelitian ini membuktikan kegunaan dari FRBSs bahasa linguistic dalam sebuah perkembangan dan masalah signifikan dalam data mining seperti klasifikasi dataset yang tidak seimbang dan khusus untuk mereka dengan tingkat ketidakseimbangan yang tinggi. Secara khusus, penelitian ini menunjukkan perilaku yang baik dari FRBSs hirarki linguistic, meningkatkan klasifikasi kinerja di daerah yang tumpang tindih antara minoritas dan mayoritas kelas dan mengguguli pohon keputusan C4.5 [8].

Masalah ini dan mengenalkan algoritma baru yang disebut FuzzySolidLinguisticItemsetMining (FSLIM) untuk menemukan SolidLinguisticItemsets (SLIs) dalam dataset kuantitatif. SLI adalah konsep baru yang diperkenalkan di sini sebagai bagian penting dari solusi yang disajikan dalam makalah ini. Metode yang diusulkan terdiri dari dua tahap. Pada fase pertama, teori himpunan fuzzy digunakan untuk mentransformasikan setiap nilai kuantitatif ke item linguistik; Dan pada fase kedua, semua SLI diekstraksi. Akhirnya, efisiensi FSLIM dibandingkan dalam hal waktu eksekusi, skalabilitas dan jumlah pola yang sering terjadi dengan dua pendekatan klasik pada dataset sintetis. Pendekatan yang diusulkan juga diterapkan pada kumpulan data Urban Masyhad yang sebenarnya untuk menggambarkan kemampuan FSLIM dalam menemukan pengetahuan tersembunyi yang tidak dapat diekstraksi dengan metode tradisional[9]. Model fuzzy / linguistik sejak awal dikembangkan dengan menggunakan logika formal. Namun, formulasi asli berdasarkan versi predikat dari, disebut demikian, logika fuzzy dengan sintaks yang dievaluasi ternyata tidak memuaskan secara rapi. Perumusan baru yang

menggunakan bahasa logika fuzzy matematika tingkat tinggi jauh lebih sesuai dan transparan[10].

Meskipun sudah banyak penelitian yang sudah dilakukan, akan tetapi, penelitian yang mengkaji tentang tingkat kriminalitas yang dianalisa dengan menggunakan Logika Fuzzy metode Sugeno serta cara penanggulangan tindakan kriminalitas agar terhindar dari tindakan kejahatan yang terjadi belum ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini berbeda dengan penelitian fuzzy yang sudah ada sebelumnya. Hal ini dilihat dari variabel dan data yang ditemukan dalam wawancara langsung bersama nara sumber dari Kepolisian. Data yang diperoleh tersebut sesuai dengan keadaan yang terjadi pada penduduk kota Batam saat ini.

Berdasarkan hasil analisa data, penelitian ini menghasilkan sebuah nilai output dengan persentasi tingkat kriminalitas. Sistem yang digunakan di Kota Batam masih belum lengkap sehingga kebanyakan orang terlalu cuek dalam menjaga diri dari kejahatan. Melalui penelitian ini, diharapkan kepada seluruh penduduk batam bisa memahami informasi yang sangat berguna sehingga terdindar dari tindakan kriminalitas. Jika penduduk bisa memahami informasi tentang tindakan ini maka kota Batam akan aman dan tidak akan ada lagi Koran yang berjatuhan akibat tindakan kejahatan. Sehingga Kota batam ini bisa dijadikan kota yang aman bagi penduduk, tidak terbatas untuk pergi keluar sendirian.

2. Metode Penelitian

Pada sebuah penelitian harus memiliki gambaran tentang penelitian yang akan dilaksanakan. Langkah langkah penelitian yang akan dilaksanakan diantaranya :

Gambar 2. Desain Penelitian

Keterangan :

1. Identifikasi Masalah
Mengidentifikasi masalah dari latar belakang masalah yang terjadi mengenai Tingkat Krimialitas di Kota Batam.
2. Mecari Literatur
Pempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal referensi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

3. Pegumpulan informasi dan Data
Data dan informasi didapat melalui wawancara dan analisa dokumen dari pihak Polresta Barelang.
4. Menganalisa Data
Setelah data dan informasi didapatkan, penulis memilih dan mempersiapkan data-data tersebut untuk diolah dengan menggunakan indikator-indikator dari variabel penelitian.
5. FIS Metode Sugeno
Data yang telah dipersiapkan akan diolah menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno .
6. Implementasi Software Matlab
Implementasi data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Matlab, dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolboxfuzzy*. Setelah data di implementasikan dengan Matlab, data akan dianalisa kembali apakah data tersebut sesuai dengan ketentuan penulis.
7. Hasil Penelitian Penelitian
Hasil penelitian merupakan bagian akhir dari semua penelitian yang telah dilakukan dengan mendokumentasikan riset secara keseluruhan.

3. Hasil dan pembahasan

Konsep dasar dalam penelitian fuzzy harus jelas penetapan variabel *input* dan variabel *output*. Pada kasus ini memiliki 5 input dan 1 output, 5 variabel input yaitu Kesenjangan Ekonomi, Pergaulan, ilmu pengetahuan, pengangguran, dan lowongan pekerjaan. Sedangkan variabel *output* terdiri dari tinggi dan rendah. Langkah awal penyelesaian masalah yaitu menentukan pembentukan himpunan dan fungsi keanggotaan dari masing masing variabel yang akan digunakan.

Gambar 3. Aliran Fuzzy

Dibawah ini merupakan gambaran awal dari table himpunan fuzzy serta semesta pembicaraan, angka angka yang diperoleh berdasarkan logika fuzzy data yang didapatkan.

Tabel 1. Himpunan *Fuzzy*

Fungsi	Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Semesta Pembicaraan
<i>Input</i>	Kesenjangan Ekonomi	Tinggi	70 85 100
		Sedang	40 60 85
		Rendah	0 25 55
	Pergaulan	Bebas	65 75 100
		Menengah	45 55 75
		Pendiam	0 25 55
	Pengangguran	Banyak	70 85 100
		Sedang	40 60 80
		Sedikit	0 20 50
	Ilmu pengetahuan	Rendah	70 85 100
		Sedang	50 75 85
		Luas	0 30 65
	Lowongan Pekerjaan	Sedikit	75 90 100
		Sedang	70 80 90
		Banyak	0 60 75
<i>Output</i>	Tingkat Krimialitas	Tinggi	0.5-1
		Rendah	0 – 0.7

Dibawah ini akan di jelaskan masing masing variable input pada tingkat kriminalitas dikota Batam

1. Fungsi derajat keanggotaan variabel Kesenjangan Sosial
Kesenjangan sosial sering terjadi di lingkungan tempat tinggal, jika seseorang tidak bisa menahan diri maka ia akan terjerumus kedalam tindakan kriminalitas karena keadaan tidak sesuai dengan keinginan yang dimiliki. Sehingga tanpa berfikir panjang ingin memiliki sesuai tanpa menyesuaikan dengan kemampuan yang dimiliki. Pada kesenjangan sosial dibagi menjadi 3 bagian yaitu, rendah, sedang dan tinggi. Berikut gambar implementasi matlab:

Gambar 4. Variabel Kesenjangan Ekonomi

$$\mu_{\text{Rendah}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{55-x}{55-25} & ; 25 \leq x \leq 55 \\ 0 & ; x \geq 55 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 40 \text{ atau } \geq 85 \\ \frac{x-40}{85-40} & ; 40 \leq x \leq 60 \\ \frac{85-x}{85-60} & ; 60 \leq x \leq 85 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{85-70} & ; 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

2. Fungsi derajat keanggotaan variable *Input* Pergaulan

Pergaulan penting dalam kehidupan sehari-hari, jika seseorang tidak pandai membatasi pergaulan maka ia akan terjerumus kedalam tindakan kriminalitas. Jika pergaulan yang sehat akan memiliki dampak yang positif namun jika pergaulan yang tidak sehat maka akan terjerus kedalam tindakan kejahatan. Pada variabel pergaulan dibagi menjadi tiga Bebas, menengah dan pendiam. Bentuk representasi nya adalah:

$$\mu_{\text{Pendiam}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 20 \\ \frac{20-x}{50-20} & ; 20 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Menengah}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 40 \text{ atau } \geq 60 \\ \frac{x-40}{60-40} & ; 40 \leq x \leq 80 \\ \frac{60-x}{80-60} & ; 60 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Bebas}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{85-70} & ; 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

Gambar 5. Variabel Pergaulan

3. Fungsi derajat keanggotaan variabel Input Pengangguran

Pada saat ini kota batam memiliki pengangguran yang banyak sehingga banyak. Hal ini disebabkan oleh banyak nya PT yang tutup, sehingga untuk memenuhi kehidupan sehari hari banyak yang memiliki cara pintas untuk mendapatkan uang untuk menjalani hidupnya. Fungsi pengangguran dibagi menjadi 3 bagian yaitu sedikit, sedang dan banyak. Bentuk representasinya.

$$\mu_{\text{Sedikit}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 20 \\ \frac{50-x}{50-20} & ; 20 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 40 \text{ atau } \geq 60 \\ \frac{x-40}{60-40} & ; 40 \leq x \leq 80 \\ \frac{80-x}{80-60} & ; 60 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{100-70} & ; 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

Gambar 6. Variabel Pengangguran

4. Fungsi derajat keanggotaan variabel Input Ilmu pengetahuan

Semakin tinggi pengetahuan seseorang maka akan semakin tinggi penalaran untuk melakukan sesuatu, begitu juga sebaliknya. Orang yang memiliki pengetahuan yang dalam akan berfikir jernih untuk melakukan sesuatu serta memikirkan dampak positif dan negatif setiap pekerjaan yang akan dilakukan. Ilmu pengetahuan dibagi menjadi 3 bagian yaitu sedikit, sedang dan banyak. Bentuk representasinya.

$$\mu_{\text{Sedikit}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 30 \\ \frac{65-x}{65-30} & ; 30 \leq x \leq 65 \\ 0 & ; x \geq 65 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \text{ atau } \geq 75 \\ \frac{x-50}{70-50} & ; 50 \leq x \leq 75 \\ \frac{85-x}{85-75} & ; 75 \leq x \leq 85 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Luas}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{100-70} & ; 70 \leq x \leq 100 \\ 1 & ; 100 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

Gambar 7. Variabel Pengetahuan

5. Fungsi derajat keanggotaan variabel Lowongan Pekerjaan

Lowongan saat ini di kota batam sedikit, hal ini disebabkan karena banyak PT yang tutup dan pindah ke Negara luar, sehingga banyak kariawan yang di Phk Dan Tidak Memiliki Pekerjaan, Sehingga ada yang terjerumus kedalam tindakan criminal. Lowongan pekerjaan dibagi menjadi 3 bagian yaitu kecil, sedang, banyak Bentuk representasinya.

$$\mu_{\text{Kecil}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 60 \\ \frac{60-x}{75-60} & ; 60 \leq x \leq 75 \\ 0 & ; x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \text{ atau } \geq 85 \\ \frac{x-70}{85-70} & ; 70 \leq x \leq 80 \\ \frac{90-x}{90-80} & ; 80 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Banyak}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{100-70} & ; 70 \leq x \leq 100 \\ 1 & ; 100 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

Gambar 8. Variabel Pekerjaan

Fungsi derajat keanggotaan *linier* turun digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* rendah dan fungsi derajat keanggotaan *linier* naik untuk himpunan *fuzzy* tinggi. Fungsi derajat keanggotaan segitiga digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* normal. Bentuk representasinya.

Gambar 9. Variabel Keputusan

Diubah ini hasil *rule –rule* dari perkalian matriks dan hasil *kombinasi* :

Tabel 2. Rule Tingkat kriminalitas

Rule	Kesenjang an Sosial	Pergaulan	Pengagguran	Ilmu Pegetahua	Lowogan Pekerjaan	Keputusan
R1	Sedang	Bebas	Banyak	Rendah	Sedang	Tinggi
R2	Sedang	Bebas	Banyak	Sedang	Sedang	Tinggi
R3	Sedang	Bebas	Banyak	Tinggi	Sedang	Tinggi
R4	Sedang	Bebas	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
R5	Sedang	Bebas	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi
R6	Sedang	Bebas	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi
R7	Sedang	Bebas	Sedikit	Rendah	Sedang	Tinggi
R8	Sedang	Bebas	Sedikit	Sedang	Sedang	Tinggi
R9	Sedang	Bebas	Sedikit	Tinggi	Sedang	Tinggi
R10	Tinggi	Pendiam	Banyak	Rendah	Banyak	Tinggi
R11	Tinggi	Pendiam	Banyak	Sedang	Banyak	Tinggi
R12	Tinggi	Pendiam	Banyak	Tinggi	Banyak	Tinggi
R13	Tinggi	Pendiam	Sedang	Rendah	Banyak	Tinggi
R14	Tinggi	Pendiam	Sedang	Sedang	Banyak	Tinggi
R15	Tinggi	Pendiam	Sedang	Tinggi	Banyak	Tinggi

Pengujian 1

Input : Kesenjangan Sosial = 75, Pergaulan = 40, Pengangguran = 49, Ilmu Pengetahuan = 39, Lowongan Pekerjaan = 68. Hasil dari perhitungan derajat keanggotaan fuzzy.

- a. Kesenjangan Sosial, terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Rendah, sedang, dan Tinggi. Jika diketahui Kesenjangan Sosial memiliki nilai input x 75 maka
- $$\begin{aligned}
 \mu_{Tinggi}[75] &= (c-x)/(c-b) \\
 &= (85-75)/(85-55) \\
 &= 10/30 \\
 &= 0,333
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{sedang}[75] &= (x-a)/(b-a) \\ &= (75-40)/(55-40) \\ &= 35/15 \\ &= 0,42\end{aligned}$$

$$\mu_{Rendah}[75] = 0$$

- b. Pergaulan, Dibagi menjadi, yaitu Pendiam, Menengah, dan Bebas. Jika diketahui Pergaulan memiliki nilai input sebesar x 40, maka

$$\begin{aligned}\mu_{Pendiam}[40] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (55-40)/(55-25) \\ &= 15/30 \\ &= 0,5\end{aligned}$$

$$\mu_{Menengah}[40] = 0$$

$$\mu_{Bebas}[40] = 0$$

- c. Pengangguran, Dibagi menjadi, yaitu sedikit, sedang, dan banyak, Jika diketahui pengangguran mempunyai nilai input sebesar x49, maka

$$\begin{aligned}\mu_{sedikit}[49] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (65-49)/(45-25) \\ &= 15/20 \\ &= 0,75\end{aligned}$$

$$\mu_{sedang}[49] = 0$$

$$\mu_{banyak}[49] = 0$$

- d. Ilmu Pengetahuan, dibagi menjadi, yaitu Kecil, sedang, dan Banyak. Jika diketahui Ilmu Pengetahuan memiliki nilai input sebesar x39, maka

$$\begin{aligned}\mu_{rKecil}[39] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (50-39)/(50-20) \\ &= (11/30) \\ &= 0,36\end{aligned}$$

$$\mu_{sedang}[39] = 0$$

$$\mu_{Banyak}[39] = 0$$

- e. Lowongan pekerjaan, dibagi menjadi, yaitu Kecil, sedang, dan Banyak. Jika diketahui Lowongan pekerjaan memiliki nilai input sebesar x68, maka

$$\begin{aligned}\mu_{rKecil}[68] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (75-68)/(75-60) \\ &= (7/15) \\ &= 0,46\end{aligned}$$

$$\mu_{sedang}[39] = 0$$

$$\mu_{Banyak}[39] = 0$$

Implikasi

Input : Kesenjangan Sosial = 75, Pergaulan = 40, Pengangguran = 49, Ilmu Pengetahuan = 39, Lowongan Pekerjaan = 68. Hasil dari perhitungan derajat keanggotaan fuzzy.

- a. Kesenjangan Sosial, terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu Rendah, sedang, dan Tinggi. Jika diketahui Kesenjangan Sosial memiliki nilai input x 75 maka

$$\begin{aligned}\mu_{Tinggi}[75] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (85-75)/(85-55) \\ &= 10/30 \\ &= 0,333\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{sedang}[75] &= (x-a)/(b-a) \\ &= (75-40)/(55-40) \\ &= 35/15 \\ &= 0,42\end{aligned}$$

$$\mu_{Rendah}[75] = 0$$

- b. Pergaulan, Dibagi menjadi, yaitu Pendiam, Menengah, dan Bebas. Jika diketahui Pergaulan memiliki nilai input sebesar x 40, maka

$$\begin{aligned}\mu_{Pendiam}[40] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (55-40)/(55-25) \\ &= 15/30 \\ &= 0,5\end{aligned}$$

$$\mu_{Menengah}[40] = 0$$

$$\mu_{Bebas}[40] = 0$$

- c. Pengangguran, Dibagi menjadi, yaitu sedikit, sedang, dan banyak, Jika diketahui pengangguran mempunyai nilai input sebesar x49, maka

$$\begin{aligned}\mu_{sedikit}[49] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (65-49)/(45-25) \\ &= 15/20 \\ &= 0,75\end{aligned}$$

$$\mu_{sedang}[49] = 0$$

$$\mu_{banyak}[49] = 0$$

- d. Ilmu Pengetahuan, dibagi menjadi, yaitu Kecil, sedang, dan Banyak. Jika diketahui Ilmu Pengetahuan memiliki nilai input sebesar x39, maka

$$\begin{aligned}\mu_{rKecil}[39] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (50-39)/(50-20) \\ &= (11/30) \\ &= 0,36\end{aligned}$$

$$\mu_{sedang}[39] = 0$$

$$\mu_{Banyak}[39] = 0$$

- e. Lowongan pekerjaan, dibagi menjadi, yaitu Kecil, sedang, dan Banyak. Jika diketahui Lowongan pekerjaan memiliki nilai input sebesar x68, maka

$$\begin{aligned}\mu_{Kecil}[68] &= (c-x)/(c-b) \\ &= (75-68)/(75-60) \\ &= (7/15) \\ &= 0,46 \\ \mu_{sedang}[39] &= 0 \\ \mu_{Banyak}[39] &= 0\end{aligned}$$

Implikasi

a. R1

If Kesenjangan Sosial RENDAH, or pergaulan PENDIAM, or Pengangguran BANYAK, or Ilmu Pengeahuan RENDAH, or Lowongan pekerjaan SEDIKIT then Hasil Keputusan TINGGI.

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \text{Kesenjangan Sosial Rendah} \square \mu_{\text{pergaulan pendiam}} \square \mu_{\text{Pengangguran Banyak}} \square \mu_{\text{Ilmu pengetahuan rendah}} \square \mu_{\text{Lowongan Pekerjaan Sedikit}} \square \mu_{\text{Tingkat Kriminalitas Tinggi}} \square \\ &= \max(\mu_{\text{Kesenjangan Sosial Rendah}} [75] \square \mu_{\text{pergaulan pendiam}} [40] \square \mu_{\text{Pengangguran Banyak}} [49] \square \mu_{\text{Ilmu pengetahuan rendah}} [39] \square \mu_{\text{Lowongan Pekerjaan Sedikit}} [68] \square \\ &= \max((0 \cup 0,5 \cup 0 \cup 0,36 \cup 0,46) \\ &\quad \text{Dari himpunan variabel hasil keputusan}\end{aligned}$$

$$z_1 = 1$$

b. R2

If Kesenjangan Sosial RENDAH, or pergaulan PENDIAM, or Pengangguran BANYAK, or Ilmu Pengeahuan SEDANG, or Lowongan pekerjaan SEDIKIT then Hasil Keputusan TINGGI.

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \text{Kesenjangan Sosial Rendah} \square \mu_{\text{pergaulan pendiam}} \square \mu_{\text{Pengangguran Banyak}} \square \mu_{\text{Ilmu pengetahuan Sedang}} \square \mu_{\text{Lowongan Pekerjaan Sedikit}} \square \mu_{\text{Tingkat Kriminalitas Tinggi}} \square \\ &= \max(\mu_{\text{Kesenjangan Sosial Rendah}} [75] \square \mu_{\text{pergaulan pendiam}} [40] \square \mu_{\text{Pengangguran Banyak}} [49] \square \mu_{\text{Ilmu pengetahuan rendah}} [39] \square \mu_{\text{Lowongan Pekerjaan Sedikit}} [68] \square \\ &= \max((0 \cup 0,5 \cup 0 \cup 0 \cup 0,46)\end{aligned}$$

Dari himpunan variabel hasil keputusan

$$z = 1$$

c. R3

If Kesenjangan Sosial RENDAH, or pergaulan PENDIAM, or Pengangguran BANYAK, or Ilmu Pengeahuan TINGGI, or Lowongan pekerjaan SEDIKIT then Hasil Keputusan TINGGI

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \text{Kesenjangan Sosial Rendah} \square \mu_{\text{pergaulan pendiam}} \square \mu_{\text{Pengangguran Banyak}} \square \mu_{\text{Ilmu pengetahuan Tinggi}} \square \mu_{\text{Lowongan Pekerjaan Sedikit}} \square \mu_{\text{Tingkat Kriminalitas Tinggi}} \square \\ &= \max(\mu_{\text{Kesenjangan Sosial Rendah}} [75] \square \mu_{\text{pergaulan pendiam}} [40] \square \mu_{\text{Pengangguran Banyak}} [49] \square \mu_{\text{Ilmu pengetahuan rendah}} [39] \square \mu_{\text{Lowongan Pekerjaan Sedikit}} [68] \square \\ &= \max(0 \cup 0,5 \cup 0 \cup 0 \cup 0,46)\end{aligned}$$

Dari himpunan variabel hasil keputusan

$$z_3 = 1$$

Defuzzifikasi

$$\begin{aligned}
 & (\alpha^1 * z^1) + (\alpha^2 * z^2) + (\alpha^3 * z^3) + (\alpha^4 * z^4) + (\alpha^5 * z^5) + (\alpha^6 * z^6) + \\
 & (\alpha^7 * z^7) + (\alpha^8 * z^8) + (\alpha^9 * z^9) + (\alpha^{10} * z^{10}) + (\alpha^{11} * z^{11}) + (\alpha^{12} * z^{12}) + \\
 & (\alpha^{13} * z^{13}) + (\alpha^{14} * z^{14}) + (\alpha^{15} * z^{15}) + (\alpha^{16} * z^{16}) + (\alpha^{17} * z^{17}) + \\
 & (\alpha^{18} * z^{18}) + (\alpha^{19} * z^{19}) \\
 z = & \frac{\alpha^1 + \alpha^2 + \alpha^3 + \alpha^4 + \alpha^5 + \alpha^6 + \alpha^7 + \alpha^8 + \alpha^9 + \alpha^{10} + \alpha^{11} + \alpha^{12} + \alpha^{13} + \alpha^{14} + \alpha^{15} + \alpha^{16} + \alpha^{17} + \alpha^{18} + \alpha^{19}}{(0,8 * 1) + (0,75 * 1) + (0,8 * 1) + (0,5 * 1) + (0,75 * 1) + (0,4 * 1) + (0,4 * 1) + (0,4 * 1) + (0,5 * 1) + (0,75 * 1) + (0 * 1) + (0,4 * 0) + (0,4 * 0) + (0 * 0) + (0 * 0) + (0,75 * 0) + (0 * 0) + (0,8 * 0) + (0 * 0)} \\
 z = & \frac{0,8 + 0,75 + 0,8 + 0,5 + 0,75 + 0,4 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,75 + 0 + 0,4 + 0,4 + 0 + 0 + 0,75 + 0 + 0,8 + 0}{0,8 + 0,75 + 0,8 + 0,5 + 0,75 + 0,4 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,75 + 0 + 0,4 + 0,4 + 0 + 0 + 0,75 + 0 + 0,8 + 0} \\
 z = & \frac{0,8 + 0,75 + 0,8 + 0,5 + 0,75 + 0,4 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,75 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0}{0,8 + 0,75 + 0,8 + 0,5 + 0,75 + 0,4 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,75 + 0 + 0,4 + 0,4 + 0 + 0 + 0,75 + 0 + 0,8 + 0} \\
 z = & \frac{6,05}{8,4} \\
 z = & 0,72
 \end{aligned}$$

Hasil akhir dari penelitian ini berupa output range nilai 0 sampai 1, yaitu keputusan berupa rendah dan tinggi. Jika nilai yang dimasukkan 0 sampai 0,50 maka nilai yang diperoleh berada pada posisi rendah, dan jika nilai 0,51 sampai 1 maka hasil yang akan diperoleh berupa nilai tinggi. Berdasarkan pengujian diatas maka dapat di ambil kesimpulan hasil akhir defuzzification adalah tinggi.

Gambar 10. Hasil Matlab

Gambar 11. Hasil Pengujian

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan penelitian dan analisa telah yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa; pertama, untuk menentukan hasil pengambilan keputusan dalam menentukan tingkat kriminalitas di Kota Batam memiliki 5 variabel input dan variabel output. Di dalam variabel input terdiri dari kesenjangan sosial, pergaulan, pengangguran, ilmu pengetahuan dan lowongan pekerjaan. Sedangkan pada variabel output berupa hasil keputusan Tinggi dan Rendah. Kedua, berdasarkan perhitungan manual dengan hasil pengujian system memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dengan perhitungan matematika. Ketiga, dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini adalah logika fuzzy metode sugeno bisa diterapkan dalam pengambilan keputusan Tingkat kriminalitas di Kota Batam. Keempat, penelitian ini bisa dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dengan menggabungkan beberapa pada logika Fuzzy.

Daftar Pustaka

- [1] P. Daerah, r. Kriminalitas, d. Menggunakan, and m. Clustering, "jurnal geodesi undip januari 2015 jurnal geodesi undip januari 2015," vol. 4, pp. 32–42, 2015.
- [2] R. Gwr *et al.*, "pemodelan persentase kriminalitas dan faktor- faktor yang mempengaruhi di jawa timur dengan pendekatan geographically weighted," vol. 3, no. 1, 2014.
- [3] C. Y. Lumenta, j. S. Kekenusa, d. Hatidja, a. Jalur, and v. Eksogen, "path analysis of factors cause crime in manado," 2009.
- [4] F. Aldyanto, j. T. Informatika, and f. T. Industri, "jurnal teknoif issn : 2338-2724 prediksi jumlah produksi roti menggunakan metode logika fuzzy (studi kasus : roti malabar bakery) jurnal teknoif issn : 2338-2724 metode sistem inferensi fuzzy," vol. 4, no. 2, pp. 59–65, 2016.

- [5] Y. Charolina, “sistem pendukung keputusan untuk menentukan pemberian bonus tahunan menggunakan metode fuzzy logic tipe mamdani (studi kasus pada karyawan pt . Sunhope indonesia di jakarta),” vol. 12, pp. 42–53, 2016.
- [6] T. Pangaribowo, “jurnal teknologi elektro, universitas mercu buana issn : 2086-9479 perancxangan simulasi kendali,” vol. 6, no. 2, pp. 123–135, 2015.
- [7] J. M. Infotama, d. Tetap, f. Ilmu, k. Universitas, and d. Bengkulu, “metode logika fuzzy tsukamoto dalam sistem pengambilan,” vol. 9, no. 1, 2013.
- [8] A. Fernández and f. Herrera, “linguistic fuzzy rules in data mining : follow-up mamdani fuzzy modeling linguistic fuzzy rules in data mining: follow-up mamdani fuzzy modeling principle,” no. January 2014, 2012.
- [9] A. Shakiba, m. R. Hooshmandasl, b. Davvaz, and s. A. S. Fazeli, “s-approximation spaces: a fuzzy approach,” vol. 14, no. 2, pp. 127–154, 2017.
- [10] V. N. O. V ak, “a note to interpretable fuzzy models and,” vol. 13, no. 7, pp. 53–65, 2016.

Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)