

Fuzzy Logic Mamdani Memprediksi Tingkat Kriminalitas

Yusli Yenni *, Intan Utnasari

Universitas Putera Batam, Batam

* yusliany10@gmail.com, intanutna88@gmail.com

Abstract

Crime is an act that violates the law and can damage social life in society. Crime is a very important issue to be considered by the government. However, seen from the industrial development that occurred in the last two years, many industries have shut down so that it has an impact on workers in Batam. It will also affect the level of opinion and education in Batam City. So from this the research will discuss the factors that influence the level of crime in the city of Batam. The factors to be analyzed in this study are expected to predict the level of crime in the city of Batam. So that it can give an idea of the level of criminality to the city government of Batam, especially for the parties of Batam, especially for the police and education offices. This study will discuss factors that can influence the level of crime in the city of Batam. As for the factors that become the foundation in this study are the level of unemployment, the level of income and education in the city of Batam. The data obtained is based on data from the Bareleng police and BPS in Batam. For processing in predicting using the method of Fuzzy logic Mamdani as the calculation parameter. Calculations using input variables namely unemployment, income and education. While the output variable is the crime rate. Where the process is carried out with four stages in the method and begins by determining the formation of the fuzzy set after that the implication function and the formation of rules and the next stage is confirmed (defuzification). so these results can provide predictions about the level of crime in the city of Batam.

Keywords: *Fuzzy Mamdani; Unemployment; Education; Income and Crime Rate.*

Abstrak

Kriminalitas merupakan suatu tindakan yang melanggar hukum dan dapat merusak kehidupan sosial dalam masyarakat. Kriminalitas merupakan permasalahan yang sangat penting untuk diperhatikan oleh pemerintah. Namun dilihat dari perkembangan industri yang terjadi dua tahun terakhir banyak industri yang mengalami penutupan sehingga berdampak terhadap para pekerja di kota Batam. Hal tersebut juga akan mempengaruhi tingkat pendapat dan pendidikan di kota Batam. Maka dari hal tersebut penelitian ini akan membahas faktor yang mempengaruhi tingkat kriminalitas di kota Batam. Faktor yang akan di analisis dalam penelitian ini di harapkan dapat memprediksi tingkat kriminalitas yang ada di kota Batam. Sehingga dapat memberikan gambaran tingkat kriminalitas kepada pemerintah kota Batam khususnya bagi pihak Batam khususnya bagi pihak Polresta dan dinas pendidikan. Penelitian ini akan membahas faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kriminalitas di kota Batam. Adapun faktor yang menjadi landasan dalam penelitian ini adalah tingkat pengangguran, tingkat pendapatan dan pendidikan yang ada di kota Batam. Data yang diperoleh berdasarkan data Polresta Bareleng dan data BPS kota Batam. Untuk pemrosesan dalam memprediksi menggunakan metode Fuzzy logic Mamdani sebagai parameter perhitungannya. Perhitungan dengan menggunakan variabel input yaitu pengangguran, pendapatan dan pendidikan. Sedangkan variabel output yaitu tingkat kriminalitasnya. Dimana proses dilakukan dengan empat tahapan dalam metode tersebut dan dimulai dengan menentukan pembentukan himpunan fuzzy setelah itu fungsi implikasi serta pembentukan aturan-aturan dan tahapan selanjutnya di lakukan penegasan (defuzifikasi). sehingga hasil tersebut dapat memberikan prediksi gambaran tingkat kriminalitas yang ada di kota Batam.

Kata Kunci: *Fuzzy Mamdani; Pengangguran; Pendidikan; Pendapatan dan Tingkat Kriminalitas.*

1. Pendahuluan

Kota Batam merupakan kota yang terbesar di Kepulauan Riau dimana terletak di daerah strategis dan salah satu kota dengan pertumbuhan yang sangat pesat di Indonesia. Seiring dengan kemajuan yang sangat pesat di kota Batam juga diikuti dengan tingkat kriminalitas yang semakin naik. Istilah

kriminalitas atau tindak kejahatan merupakan sesuatu yang melanggar hukum dan melanggar norma-norma agama. Secara yuridis-formal, kejahatan adalah bentuk tingkah laku yang bertentangan dengan moral kemanusiaan, merugikan masyarakat, asosial sifatnya, dan melanggar hukum serta undang-undang pidana. (Hardianto, 2009).

Tindakan kejahatan atau kriminalitas terjadi karena adanya suatu faktor pendukung. Faktor penyebab kejahatan antara lain faktor biologik, sosiologik yang terdiri dari faktor-faktor ekonomi (sistem ekonomi, populasi, perubahan harga pasar, krisis moneter, kurangnya lapangan kerja dan pengangguran), faktor-faktor mental (agama, bacaan, harian-harian, film), faktor-faktor fisik: keadaan iklim dan lain-lain, dan faktor-faktor pribadi (umur, ras dan nasionalitas, alkohol, perang) (kartono, 1999) (Lumenta, Kekenusa, Hatidja, Jalur, & Eksogen, 2012). Secara umum, menurut Reksohadiprodjo dan Karseno (1985), ada empat kelompok kejahatan.

Pertama adalah kelompok kejahatan terhadap hak milik seperti perampokan, pencurian, pembegalan, pembakaran yang disengaja, dan penggelapan. Kedua adalah kelompok kejahatan terhadap hak pribadi seperti pembunuhan, pemerkosaan, dan penganiayaan. Ketiga adalah kelompok perilaku yang negatif menurut pandangan masyarakat seperti perjudian, pelacuran, dan narkoba. Kemudian yang keempat adalah kelompok pelanggaran seperti kerusakan, dan pelanggaran lalu-lintas. (Florentinus Nugro Hardianto, 2009).

Tingkat kriminalitas merupakan tindak kejahatan yang melanggar hukum dan norma-norma sosial sehingga dapat merugikan masyarakat. Tindakan kriminal terjadi karena ada faktor yang terjadi sehingga mendorong seseorang untuk melakukan tindakan kejahatan. Dari data yang tercatat di Kapolresta Barelang Kota Batam, rata-rata angka kriminalitas yang didapat dari tahun 2013 sampai 2015 mengalami peningkatan. Dimana 2013 terdapat hanya 3.381 kasus mengalami peningkatan dari tahun 2014 menjadi 3.526 kasus. Pada tahun 2015 kasus kriminalitas meningkat menjadi 4.501 kasus yang hanya terselesaikan 2.387 kasus. Tetapi pada tahun 2016 tingkat kriminalitas mengalami penurunan hingga 20 persen hanya 3.564 kasus terselesaikan sebanyak 2.084 kasus. Tetapi kemungkinan data kriminalitas sepanjang tahun 2017 akan mengalami kenaikan lagi karena dipicu oleh beberapa faktor salah satunya tingkat ekonomi masyarakat Kota Batam. Dalam penelitian ini untuk memprediksi menggunakan variabel pengangguran, pendidikan dan pendapatan.

Fuzzy mamdani digunakan untuk memperhitungkan tingkat kriminalitas karena fuzzy mamdani dapat memperhitungkan suatu nilai yang bersifat linguistik sehingga bisa mencari nilai max dan min. Logika fuzzy

merupakan suatu bentuk perhitungan probabilitas pada dunia digital dimana hasil yang didapatkan tidak hanya berlogika benar atau salah, 1 atau 0, secara elektro dapat dikatakan 5V atau 0V. Logika fuzzy dapat memberikan hasil diantara logika benar atau salah dengan menggunakan aturan yang berlaku pada logika fuzzy.

Ada beberapa metode yang sering digunakan dalam pengembangan suatu sistem pendukung keputusan, antara lain Decision Table, Group Teknologi, Artificial Intelligent, dan Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode AHP dalam proses evaluasi dan pemilihan, akan didasarkan pada kriteria-kriteria yang telah ditetapkan oleh Manajer Purchasing terhadap alternatif-alternatif yang ada. Namun, metode AHP masih belum mampu mengatasi permasalahan yang samar atau tidak pasti. Penulis menggunakan logika fuzzy dalam AHP untuk mengakomodasi kesamaran tersebut. Ruang lingkup pada penelitian ini adalah implementasi metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) pada Fully Integrated Restaurant Inventory Management berupa pemilihan pemasok bahan mentah.

2. Kajian Literatur

a. Fuzzy Logic

Fuzzy logic merupakan cabang ilmu dari kecerdasan buatan yang dimana di mempunyai nilai kebenaran dengan kondisi yang pasti yaitu benar atau salah. Logika Fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Logika fuzzy sering digunakan dalam pemecahan masalah yang menjelaskan sistem bukan melalui angka-angka, melainkan secara linguistik, atau variabel-variabel yang mengandung ketakpastian/ketidaktegasan (Yulmaini, 2015).

Dalam kamus Oxford, istilah *Fuzzy* didefinisikan sebagai *blurred* (kabur atau remang-remang), *indistinct* (tidak jelas), *confused* (membingungkan), *vague* (tidak jelas). Membaca definisi-definisi istilah *Fuzzy* tersebut, mereka yang belum pernah mendengar "sistem *Fuzzy*" bisa saja salah mengerti. Dalam teori *Fuzzy-Logic*, kata *Fuzzy* lebih dipandang sebagai sebuah istilah *technical adjective*.

Hal yang harus dipahami dalam *Fuzzy Logic* yaitu:

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy* (Kusumadewi & Purnomo, 2010: 6-8), yaitu:

- (1) **Variable Fuzzy**
Variable *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.
- (2) **Himpunan Fuzzy**
Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.
- (3) **Semesta Pembicaraan**
Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Ada kalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.
- (4) **Domain**
Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan riil yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif dan bilangan negatif.

Pada himpunan tegas (*Crisp*), nilai keanggotaan suatu *item* x dalam suatu himpunan A , yang sering di tulis dengan $\mu_A(x)$, memiliki dua kemungkinan yaitu (Kusumadewi & Purnomo, 2013):

- (1) Satu (1), yang berarti bahwa suatu *item* menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- (2) Nol (0), yang berarti bahwa suatu *item* tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada dua kemungkinan, yaitu 0 dan 1, pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1, apa bila X memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A(x)=0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A(x)=1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A . Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proposisi terhadap keserangan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Ada beberapa hal atau istilah dasar yang perlu di ketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

(a) Variabel Fuzzy

Varibel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak di bahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur, permintaan dsb.

(b) Himpunan fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy* Himpunan *Fuzzy* (*Fuzzy set*) adalah sekumpulan objek x dengan masing-masing objek memiliki nilai keanggotaan (*membership function*). μ atau disebut juga dengan nilai kebenaran dan nilai ini dipetakan ke dalam *range* (0,1). Jika x adalah sekumpulan obyek dengan anggotanya dinyatakan dengan x maka himpunan *Fuzzy* dari A didalam x adalah himpunan dengan sepasang anggota

(c) Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk di operasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Sementara pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan *positif* maupun *negatif*. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak di batasi batas atasnya.

(d) Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri kekanan. Nilai domain dapat berupa bilangan *positif* maupun *negatif*.

b. Metode mamdani

Dalam pemrosesan dengan Metode mamdani yang sering di sebut dengan nama Metode Max-Min. Ada 4 tahapan dalam metode mamdani yaitu sebagai berikut (Haryanto & Nasari, 2015).

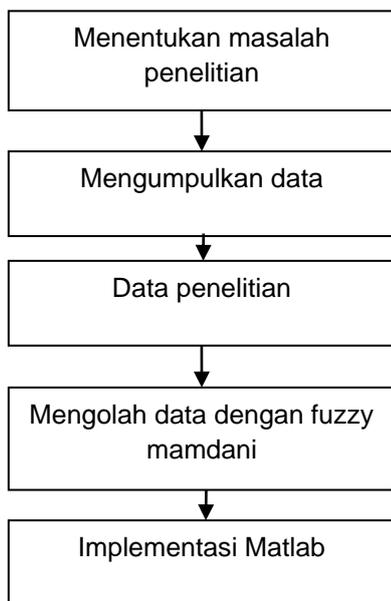
- (1) Membentuk himpunan fuzzy yaitu dengan cara menentukan variabel fuzzy dan himpunan fuzzinya.
- (2) Mengaplikasi fungsi implikasi pada metode mamdani. Fungsi implikasi ini yang akan di pergunakan adalah min.
- (3) Mengkomposisi Aturan dengan 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy yaitu max, additive dan probabilitistik OR. Metode *Max* Solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan,

kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Proses inferensi dengan menggunakan metode Max dalam melakukan komposisi aturan seperti terlihat pada gambar dibawah ini. Apabila digunakan fungsi implikasi MIN, maka metode komposisi ini sering disebut dengan nama MAX-MIN atau MIN-MAX atau MAMDANI.

- (4) Penegasan (defuzzsy). Yaitu input yang akan di proses defuzzifikasi merupakan suatu himpunan fuzzy diperoleh sesuai dengan aturan-aturan fuzzy, sedang untuk outputnya yaitu bilangan domain himpunan fuzzy.

3. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Metode Penelitian

Adapun keterangan dari gambar diatas adalah:

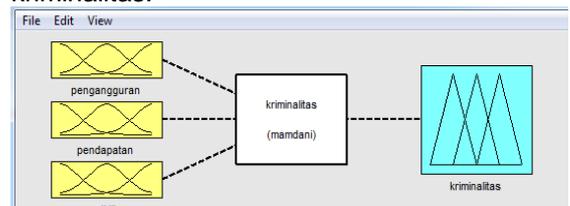
- (1) Tahapan menentukan masalah ini dilakukan dengan menentukan masalah yang di angkat dalam penelitian yaitu prediksi tingkat kriminalitas di kota batam.
- (2) Tahapan mengumpulkan data merupakan tahapan dalam memperoleh data yang digunakan dalam penelitian. Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan wawancara dan dokumentasi dengan pihak polresta barelang dan dokumentasi dengan Badan Pusat Statistik kota batam.
- (3) Tahapan mengola data dengan fuzzy merupakan menganalisis data serta

membuat domain-domain yang akan digunakan dalam penelitian ini.

- (4) Implementasi dengan matlab merupakan tahapan dalam menghitung hasil yang lebih tepat guna mendapatkan hasil prediksi tingkat kriminalitas kota batam.

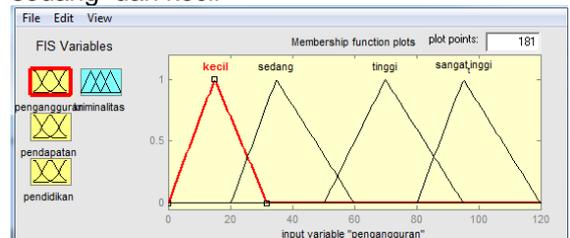
4. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini menggunakan dua variabel input dan satu variabel output. adapun variabel input yang digunakan adalah tingkat pengangguran, pendidikan dan pendapatan sedangkan untuk outputnya yaitu tingkat kriminalitas.



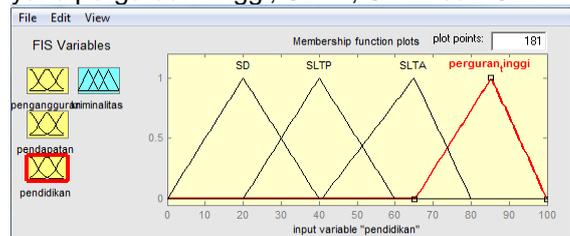
Gambar 2. Variabel Penelitian

Analisis sistem untuk variabel pengangguran yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang dan kecil



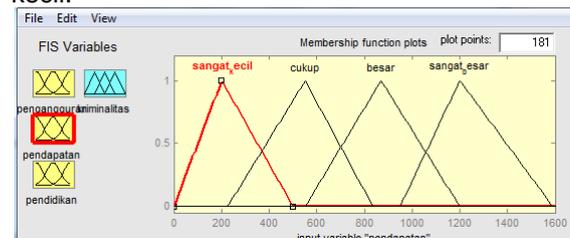
Gambar 3. Variabel pengangguran

Analisis sistem variabel input pendidikan yaitu perguruan tinggi, SLTA, SLTP dan SD.



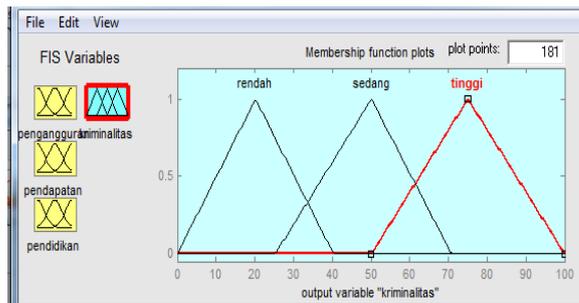
Gambar 4. Variabel pendidikan

Analisis sistem variabel input pendapatan yaitu sangat besar, besar, cukup dan sangat kecil.



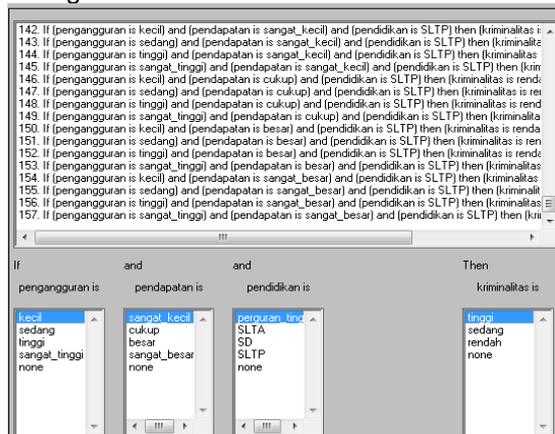
Gambar 5. Variabel pendapatan

Analisis sistem variabel output yaitu rendah, sedang dan tinggi



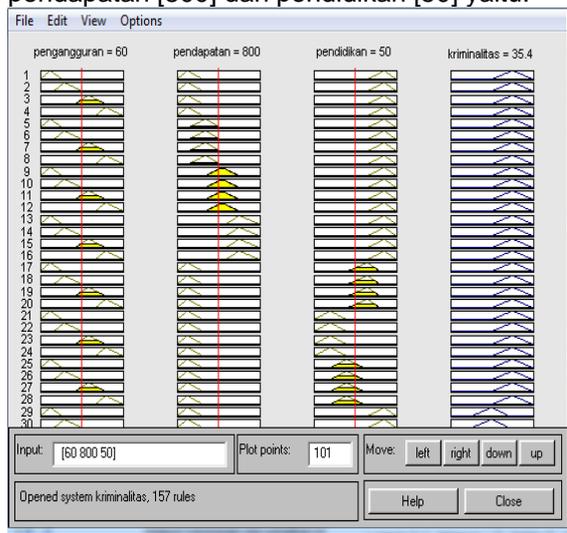
Gambar 6. Variabel output tingkat kriminalitas

Adapun rule yang di peroleh dalam penelitian ini adalah sebanyak 157 rule sebagai berikut:



Gambar 7. Rule Penelitian

Berikut ini pengujian dengan menggunakan software matlab dimana dengan nilai input pengangguran [60], pendapatan [800] dan pendidikan [50] yaitu:



Gambar 8. Pengujian data

Maka didapatkan hasil tingkat kriminalitas berada di posisi rendah yaitu [35,4].

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan maka di dapat kesimpulan dan saran dari penelitian ini:

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- (1) Penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak kepolisian dalam mengambil keputusan dari tingkat kriminalitas di kota batam.
- (2) Dalam pengimplementasikan dengan fuzzy mamdani akan muncul beberapa faktor yang harus di pertimbangkan

Saran

Dari hasil kesimpulan dan analisis penelitian ini maka di dapatkan beberapan saran yang diharapkan menjadi bahan pertimbangan lebih lanjutnya. Serta dapat memperhatikan faktor-faktor yang lain yang dapat memicu tingkat kriminalitas di kota batam.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada pihak DRPM (direktorat riset dan pengabdian masyarakat) serta Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan sebagai pemberi dana pada penelitian ini. Serta terima kasih kepada Universitas Putera Batam, teman-teman, dan pihak terkait yang telah membantu proses penelitian ini berjalan.

Daftar Pustaka

Florentinus Nugro Hardianto. (2009). Analisis faktor.faktor yang mempengaruhi tingkat kriminalitas. *ANALISIS FAKTOR.FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KRIMINALITAS DI INDONESIA DARI PENDEKATAN EKONOM*, 13(2).

Hardianto, F. N. (2009). Analisis faktor.faktor yang mempengaruhi tingkat kriminalitas. *ANALISIS FAKTOR.FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KRIMINALITAS DI INDONESIA DARI PENDEKATAN EKONOMI Florentinus*, 13(2).

Haryanto, E. V., & Nasari, F. (2015). PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI DALAM MEMPREDIKSI TINGGINYA PEMAKAIAN LISTRIK (STUDI KASUS KELURAHAN ABC), 6–8.

Kusmadewi, S., & Purnomo, H. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung keputusan* (2nd ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.

Lumenta, C. Y., Kekenusa, J. S., Hatidja, D., Jalur, A., & Eksogen, V. (2012). PATH ANALYSIS OF FACTORS CAUSE CRIME IN MANADO. *ANALISIS JALUR FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KRIMINALITAS DI KOTA MANADO*, 12(2).

Yulmaini. (2015). PENGGUNAAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) MAMDANI DALAM PEMILIHAN PEMINATAN MAHASISWA UNTUK TUGAS AKHIR Yulmaini, 15(1).