

Rainfall Prediction In Bengkulu City Fuzzy Logic-Based

Prediksi Curah Hujan Di Kota Bengkulu Berbasis Fuzzy Logic

Yessi Mardiana¹⁾; Toibah Umi Kalsum²⁾; Yoli Andi Rozzi³⁾

^{1,2,3)} Faculty of Computer Science, Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾ yessimrd@gmail.com; ²⁾ cicik.umie@gmail.com; ³⁾ yoliandi15@gmail.com

How to Cite :

Mardiana, Y., Kalsum, T. U., Rozzi, Y. A. (2022). Rainfall Prediction In Bengkulu City Fuzzy Logic-Based. Jurnal Media Computer Science, 1(2). DOI:

ARTICLE HISTORY

Received [3 Juni 2022]

Revised [28 Juni 2022]

Accepted [18 Juli 2022]

KEYWORDS

Rainfall Prediction,
Fuzzy Logic, Bengkulu
City

This is an open access article
under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi curah hujan di Kota Bengkulu menggunakan fuzzy logic. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu metode fuzzy yang digunakan adalah Fuzzy Metode Sugeno, pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak Matlab versi 2013a, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan dari Bulan Oktober sampai Desember 2015 yang diambil dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Balai Besar Meterologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bengkulu. Dari serangkaian penelitian yang dilakukan dengan mengacu pada rancangan blok diagram maka didapat hasil berupa cuaca pada hari atau masa yang akan datang (hari esok) dengan metode sugeno ini yaitu dengan melakukan percobaan selama 7 hari dengan tingkat keakuratan lebih dari 60 %. Dari 7 hari peramalan kesalahan terjadi sebanyak 2 hari.

ABSTRACT

The purpose of this study is to predict the rainfall in the city of Bengkulu using fuzzy logic. The boundary problem in this research is a fuzzy method used is Fuzzy Method Sugeno, testing was conducted using the software Matlab version 2013a, the data used in this study is the rainfall data from October to December 2015 were taken from the Meteorology, Climatology and Geophysics, the Center for Meteorology, Climatology and Geophysics (BMKG) Bengkulu. Of a series of studies conducted with reference to the design of the block diagram of the results obtained in the form of cuaca on the day or the future (tomorrow) with Sugeno metode this is to conduct experiments for 7 days with accuracy levels of over 60%. From 7 days forecasting error occurred as much as 2 days..

PENDAHULUAN

Teknologi dan perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini sudah mengalami perkembangan pesat. Seiring berjalannya waktu, perkembangan ini menyebabkan timbulnya kebutuhan untuk mengetahui peristiwa-peristiwa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Salah satu peristiwa tersebut adalah mengetahui kondisi cuaca khususnya curah hujan.

Kondisi cuaca merupakan hal penting yang perlu dipelajari karena cuaca di suatu daerah menentukan rangkaian aktifitas manusia. Sebagai contoh, informasi iklim dan klasifikasinya banyak menjadi acuan untuk bidang pertanian, transportasi, dan pariwisata seperti: pelayaran, penerbangan, dan masa pola tanam. Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa iklim mempengaruhi kondisi keadaan ekonomi di suatu daerah. Cuaca dipengaruhi dengan beberapa faktor yaitu suhu, kelembaban relatif, tekanan udara, kecepatan angin, total lapisan awan, dan penyinaran matahari. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya tuntutan dari berbagai pihak yang membutuhkan informasi kondisi atmosfer bumi yang lebih cepat, lengkap, dan akurat.

Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagai perusahaan negara yang bertugas sebagai pengamat cuaca mampu memprediksikan cuaca melalui metode konvensional baik itu metode statistik maupun dinamik yang mencakup radius 5 – 10 km di daratan dan sekitar ± 50 km di lautan untuk satu titik pengamatan di wilayah yang dapat diprediksikan. Cuaca cenderung berubah sehingga terjadinya penyimpangan yang tidak dapat dihindari. Penyimpangan tersebut dapat dilihat dari peristiwa turunnya hujan terus-menerus selama beberapa hari yang dapat menimbulkan bencana seperti banjir.

Banyaknya berbagai bencana yang ada tak lepas dari faktor keadaan cuaca, misalnya curah hujan yang cukup tinggi pada daerah-daerah tertentu dapat menyebabkan banjir atau longsor, dan itu juga menimbulkan korban jiwa atau harta yang tidak sedikit. Tidak dapat memprediksikan suatu cuaca tanpa menggunakan alat bantu, pada daerah tertentu dengan melihat suatu keadaan mendung manusia bisa memperoleh suatu kesimpulan bahwa hari itu akan hujan, tapi dengan data itu kurang begitu meyakinkan tanpa didukung dengan faktor-faktor lain, misalnya suhu, kecepatan angin dan lain-lain. Alat pendukung yang dapat mengetahui keadaan suatu cuaca, misalnya dengan peralatan komputerisasi yang semakin canggih yang dapat mendeteksi suatu daerah yang akan dilanda hujan yang lebat yang dapat menyebabkan suatu hal yang tidak diinginkan dapat dihindari. Penentuan prakiraan cuaca dengan data dari Badan Meteorologi dan Geofisika dan dipadukan dengan menggunakan metode *Fuzzy*, dapat memprakirakan suatu keadaan cuaca sehingga dapat menjadi alternatif BMKG untuk menentukan prakiraan cuaca.

LANDASAN TEORI

Pengertian Prediksi

Menurut Arhami (2005:3) Sistem Pakar adalah satu cabang dari *Artifisial Intelligent (AI)* yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu ,yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Konsep Curah Hujan

Menurut Dynez (2012:1), Hujan adalah presipitasi dalam bentuk cair. Titik-titik air hujan, berjari-jari antara 0,04-3 mm. Siklus terjadinya hujan dapat dimulai dari penyinaran matahari atau biasa disebut evaporasi. Selanjutnya, uap air yang terbawa ke atmosfer mengalami kondensasi akibat dari temperatur atmosfer yang sangat dingin dan terkumpul jadi awan. Adanya angin yang bergerak vertikal mengakibatkan awan bergumpal, sedangkan pergerakan horizontal angin akan membawa awan ke daerah yang bertekanan lebih rendah. Setelah mencapai saturasi, akan terjadi presipitasi berbentuk hujan. Hujan yang mengenai permukaan bumi akan diserap oleh tanah, sedangkan yang mengenai sungai akan dialirkan kembali ke laut dan akan mengulang siklus hidrologi.

Logika Fuzzy

Menurut Dynez (2012:2), *Fuzzy* merupakan suatu aspek ketidakpastian yang berbeda dengan keacakan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki interval $[0,1]$. Dalam teori logika *fuzzy* suatu nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersama, namun berapa besar keberadaan dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya.

Kemudian menurut Ghofar (2014:1), Logika *fuzzy* adalah merupakan salah satu komponen pembentuk *soft-computing*, yang pertama kali diper-kenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy* yang didalamnya terdapat peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari

penalaran logika *fuzzy* tersebut. Logika *fuzzy* adalah suatu cara tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia. Ide dasar dari logika *fuzzy* muncul dari prinsip ketidakjelasan. Teori *fuzzy* pertama kali dibangun dengan menganut prinsip teori himpunan. Dalam himpunan konvensional (*crisp*), elemen dari semesta adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan. Dengan demikian, keanggotaan dari himpunan adalah tetap

METODE PENELITIAN

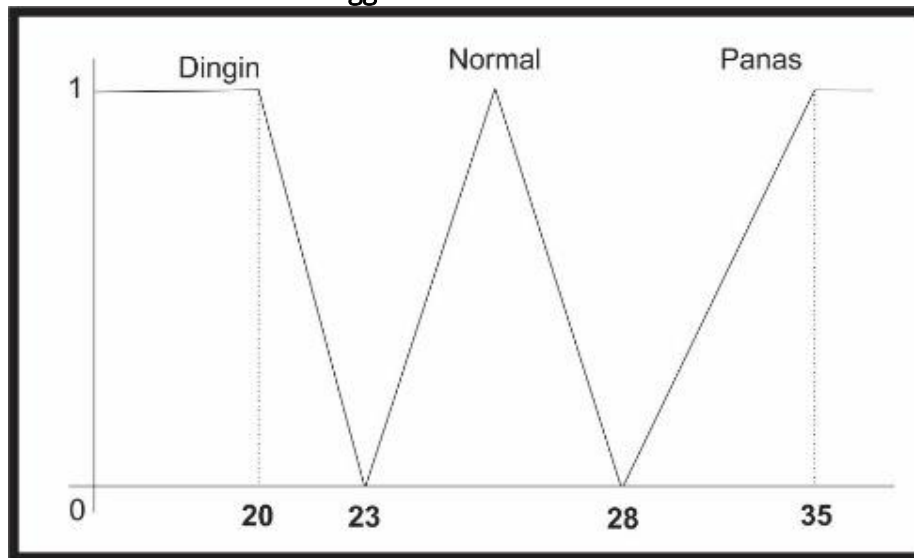
Dalam melakukan peramalan cuaca khususnya intensitas curah hujan, maka penulis dalam pra penelitian ini merancang sebuah aplikasi yang dapat melakukan peralaman curah hujan yang akan terjadi dengan menggunakan Logika *Fuzzy* yang menerapkan Metode *Sugeno*. Dimana diharapkan dapat membantu pengguna untuk dapat mengetahui kejadian dimasa datang dalam hal ini khususnya curah hujan. *Input* berupa hasil penelitian yang dilakukan oleh BMKG dan hasil pengolahan dari menggunakan Metode *Sugeno*. Analisa *variable* yang mempengaruhi kondisi cuaca adalah sebagai berikut :

Temperatur atau Suhu

Tabel 1 Keanggotaan atau domain untuk Suhu

Klasifikasi	Suhu
Dingin	20 - 23
Normal	23 - 28
Panas	28 - 35

Gambar 1 Keanggotaan atau domain untuk Suhu

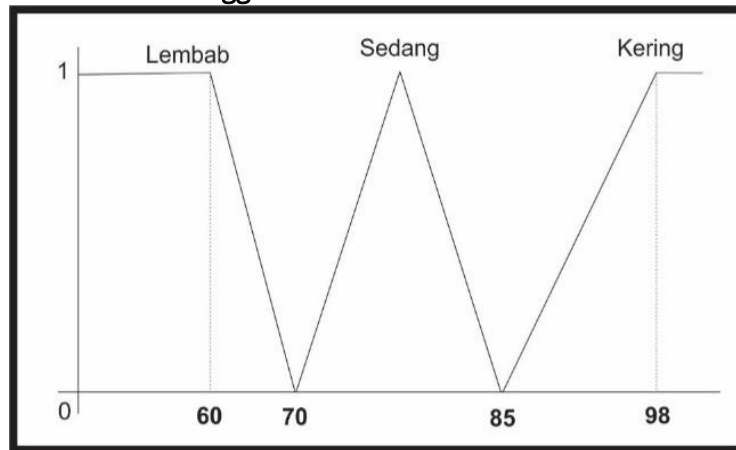


Kelembaban

Tabel 2 Keanggotaan atau domain untuk Kelembaban

Klasifikasi	Kelembaban
Lembab	60 - 70
Sedang	70 - 85
Kering	85 - 98

Gambar 2 Keanggotaan atau domain untuk Kelembaban

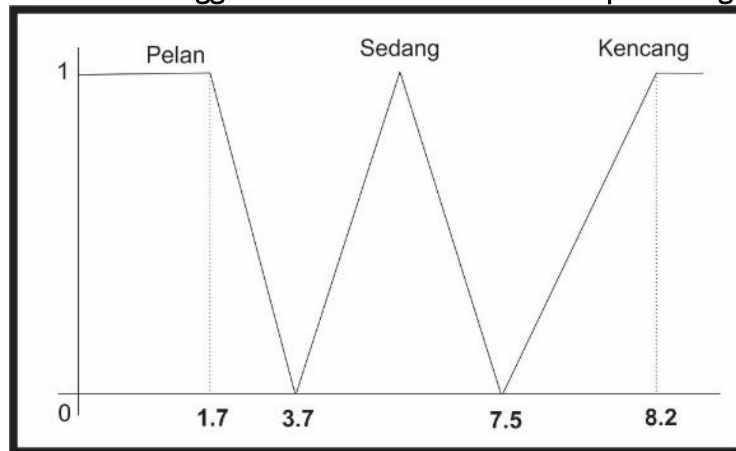


Kecepatan Angin

Tabel 3 Keanggotaan atau domain untuk Kecepatan Angin

Klasifikasi	Kecepatan Angin
Pelan	1.7 - 3.7
Sedang	3.7 - 7.5
Kencang	7.5 - 8.2

Gambar 3 Keanggotaan atau domain untuk Kecepatan Angin



Adapun rencana *rule base* prediksi cuaca khususnya hujan yang akan penulis lakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4 Rencana *Rule Base* Prediksi

No	Suhu	Kelembaban	Angin		
1	Dingin	Lembab	Pelan	Sedang	Kencang
2		Sedang	Pelan	Sedang	Kencang
3		Tidak Lembab	Pelan	Sedang	Kencang
4	Sedang	Lembab	Pelan	Sedang	Kencang
5		Sedang	Pelan	Sedang	Kencang
6		Tidak Lembab	Pelan	Sedang	Kencang
7	Panas	Lembab	Pelan	Sedang	Kencang
8		Sedang	Pelan	Sedang	Kencang
9		Tidak Lembab	Pelan	Sedang	Kencang

Tabel 5 Rencana Lanjutan Aturan Prediksi

No	IF			Then
	Suhu	Kelembaban	Angin	
[R1]	Dingin	Lembab	Pelan	Hujan Sedang
[R2]	Dingin	Lembab	Sedang	Hujan Sedang
[R3]	Dingin	Lembab	Kencang	Hujan Deras
[R4]	Dingin	Sedang	Pelan	Hujan Sedang
[R5]	Dingin	Sedang	Sedang	Hujan Sedang
[R6]	Dingin	Sedang	Kencang	Hujan Deras
[R7]	Dingin	Kering	Pelan	Hujan Rendah
[R8]	Dingin	Kering	Sedang	Hujan Rendah
[R9]	Dingin	Kering	Kencang	Hujan Rendah
[R10]	Normal	Lembab	Pelan	Hujan Rendah
[R11]	Normal	Lembab	Sedang	Hujan Rendah
[R12]	Normal	Lembab	Kencang	Hujan Rendah
[R13]	Normal	Sedang	Pelan	Cerah
[R14]	Normal	Sedang	Sedang	Cerah
[R15]	Normal	Sedang	Kencang	Cerah
[R16]	Normal	Kering	Pelan	Cerah
[R17]	Normal	Kering	Sedang	Cerah
[R18]	Normal	Kering	Kencang	Cerah
[R19]	Panas	Lembab	Pelan	Hujan Rendah
[R20]	Panas	Lembab	Sedang	Hujan Rendah
[R21]	Panas	Lembab	Kencang	Hujan Rendah
[R22]	Panas	Sedang	Pelan	Cerah
[R23]	Panas	Sedang	Sedang	Cerah
[R24]	Panas	Sedang	Kencang	Cerah
[R25]	Panas	Kering	Pelan	Cerah
[R26]	Panas	Kering	Sedang	Cerah
[R27]	Panas	Kering	Kencang	Cerah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi Fungsi Implikasi, Komposisi dan Penegasan (*Defuzzyfikasi*) Setelah menerima *input* fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan, langkah selanjutnya adalah mengkombinasikan himpunan-himpunan tersebut menjadi minimal 30 aturan (**R**). Dengan menggunakan operator **AND** dalam kombinasi ini, maka penentuan predikat dilakukan dengan mencari nilai terkecil dari setiap kombinasi. Agar lebih mudah memahami proses implikasi, komposisi, dan *defuzzy*, kita asumsikan bahwa:

a. Suhu

$$\mu_{\text{Dingin}} [s] = \begin{cases} 0 & 20 \geq s < 23 \\ \frac{23 - s}{4} & 23 \leq s \leq 28 \\ 0 & 28 > s \leq 35 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{normal}} [s] = \begin{cases} 0 & 20 \geq s < 23 \\ \frac{s - 23}{4} & 23 \leq s \leq 28 \\ \frac{28 - s}{6} & 28 > s \leq 35 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{panas}} [s] = \begin{cases} 0 & 23 \leq s \leq 28 \\ \frac{s-28}{6} & 28 > s \leq 35 \\ \frac{35-s}{6} & \end{cases}$$

b. Kelembaban

$$\mu_{\text{lembab}} [l] = \begin{cases} 0 & 60 \geq l < 70 \\ \frac{70-l}{4} & 70 \leq l \leq 85 \\ \frac{85-l}{6} & 85 > l \leq 98 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{normal}} [l] = \begin{cases} 0 & l \leq 70 \text{ atau } s \geq 85 \\ \frac{l-70}{4} & 70 \leq l \leq 85 \\ \frac{85-l}{6} & 85 \leq l \leq 98 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{kering}} [l] = \begin{cases} 0 & l \leq 98 \text{ atau } l \geq 85 \\ \frac{l-85}{6} & 85 \leq l \leq 100 \\ \frac{98-l}{6} & \end{cases}$$

c. Kecepatan Angin

$$\mu_{\text{Pelan}} [k] = \begin{cases} 0 & k \leq 3.7 \\ \frac{3.7-k}{4} & 3.7 \leq k \leq 7.5 \\ \frac{7.5-k}{6} & k > 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}} [k] = \begin{cases} 0 & k \leq 3.7 \text{ atau } k \geq 7.5 \\ \frac{k-3.7}{4} & 3.7 \leq k \leq 7.5 \\ \frac{7.5-k}{6} & 7 \leq k \leq 8.2 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Kencang}} [k] = \begin{cases} 0 & k \leq 3.7 \text{ atau } k \geq 7.5 \\ \frac{k-8.2}{6} & 3.7 \leq k \leq 7.5 \\ \frac{8.2-k}{6} & 7.5 \leq k \leq 8.5 \end{cases}$$

Maka kita asusmsikan berdasarkan data BMKG, *sample* yang diambil untuk hitungan manual ini suhu (26.67), Kelembaban (85.40) dan Kecepatan Angin (4.8), Setelah itu ditentukan *ruleny* seperti berikut ini :

[R1] *if* suhu "dingin" *and* kelembaban "lembab" *and* angin "pelan"

Then hujan "sedang" = 6.2

Maka

$\mu_{\text{predikat}_1} = \min(\mu_{\text{dingin}}[26.67]; \mu_{\text{lembab}}[85.40]; \mu_{\text{pelan}}[4.8];)$

karena $x > s = 0$, $x > l = 0$ dan $x > k = 0$

= $\min[0, 0, 0]$

= 0

Z1 = 6.2

[R2] *if* suhu "dingin" *and* kelembaban "lembab" *and* angin "sedang"

Then hujan "sedang" = 11.4

Maka

$\mu_{\text{predikat}_1} = \min(\mu_{\text{dingin}}[26.67]; \mu_{\text{lembab}}[85.40]; \mu_{\text{sedang}}[4.8];)$

karena $x > s = 0$, $x > l = 0$ dan $x \geq k = 1$

$$= \min [0,0,1]$$

$$= 0$$

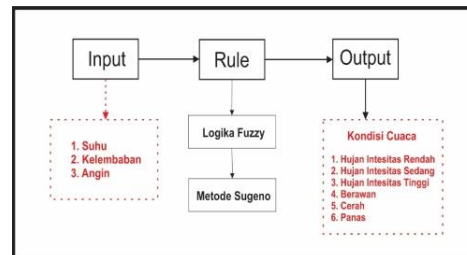
$$Z_2 = 11.4$$

.Dst

Sketsa Pemrosesan Data

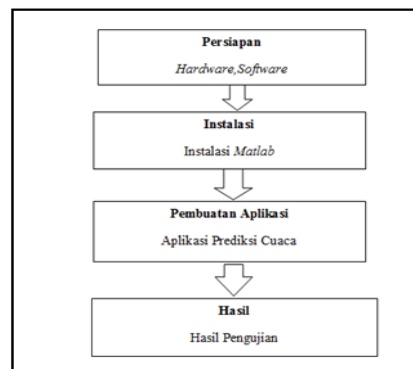
Sketra pemrosesan data yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut:

a. Blok Diagram



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

b. Langkah Kerja



Gambar 5. Langkah Kerja

Keterangan :

1. Persiapan *hardware* dan *software*
Persiapan disini untuk melakukan persiapan awal berupa mempersiapkan perangkat keras, perangkat lunak dan data yang diperlukan.
2. Instalasi matlab pada laptop/PC
Instalasi disini melakukan *install software* yang diperlukan pada komputer yang digunakan. Dalam hal ini *software* yang digunakan bahasa pemrograman *matlab* R2013a.
3. Pembuatan Aplikasi
Pada tahap ini melakukan pembuatan aplikasi yang dapat melakukan perbaikan kualitas citra digital menggunakan *GUI matlab* R2013a.
4. Hasil Pengujian
Pada akhir pembahasan dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil yang didapat.

Hasil

Halaman ini berfungsi untuk melakukan prediksi atau peramalan cuaca (intensitas hujan), adapun tampilan dari menu prediksi seperti gambar berikut.

Gambar 6. Tampilan Sistem Prediksi Curah Hujan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam menentukan sebuah peramalan khususnya cuaca yang penting ditentukan adalah fungsi keanggotaan dan rule yang digunakan.
2. Logika Fuzzy dengan menggunakan metode sugeno sangat baik digunakan dalam peramalan karena tingkat keakuratan diatas 60%.

Saran

1. Diharapkan kepada kantor Badan Meteorologi Dan Geofisika Pulau Baai dapat menggunakan aplikasi ini dengan baik untuk menghindari kekeliruan dalam peramalan cuaca.
2. Dengan keakuratan perkiraan cuaca yang tepat akan memberikan hasil yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Kusuma. 2002. *Himpunan Logika Fuzzy*. Yogyakarta : Salemba Empat
- Malik, dkk. 2012. *Penerapan Logika Fuzzy pada Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Neurologi pada Manusia Berbasis Web*. STMIK GI-MDP.
- Malvino, Albert Paulus. 2007. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. jilid 1&2.edisi I. Jakarta: Penerbit Salemba Teknika.
- Navianti, dynes rizky. 2012. *Penerapan Fuzzy Inference System pada Prediksi Curah Hujan di Surabaya Utara*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Ririanti. 2014. *Implementasi Algoritma FP-Growth pada Aplikasi Prediksi Persediaan Sepeda Motor (Studi Kasus PT. Pilar Deli Labumas)*. STMIK Budi Darma Medan.
- Taufiq, Ghofar. 2014. *Logika Fuzzy Tahani untuk Pendukung Keputusan Perekrutan Karyawan Tetap*. Jakarta: Amik Bina Sarana Informatika.
- Yulianto, Sri. 2008. *Aplikasi Pendukung Keputusan dengan Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus: Penentuan Spesifikasi Komputer untuk Suatu Paket Komputer Lengkap)*. Universitas Kristen Satya Wacana.