

Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memprediksi Permintaan Pemasangan Billboard/Led Videotron Di Kota Medan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Takagi Sugeno

Eni Wahyuni^{*}, Marsono, S.Kom., M.Kom^{**}, Trinanda Syahputra, S.Kom., M.Kom^{**}

^{*} Program Studi Mahasiswa, STMIK Triguna Dharma

^{**} Program Studi Dosen Pembimbing, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 2020

Revised Aug 20th, 2020

Accepted Aug 26th, 2020

Keyword:

Memprediksi Pemasangan
Billboard/Led Videotron,
Sistem Pendukung Keputusan,
Fuzzy Takagi Sugeno

ABSTRACT

PT. Pelangi Ditra Promosi merupakan perusahaan advertising pertama yang ada di Sumatera Utara, dengan pengalaman yang panjang dan mendapat kepercayaan dari perusahaan-perusahaan besar seperti Djarum, Bank BNI, Unilever dan lain-lain. PT. Pelangi Ditra Promosi memiliki permasalahan dalam memprediksi pemasangan billboard/led videotron yang dijadikan pertimbangan berapa banyak pemasangan yang akan terjadi.

Dari permasalahan yang terjadi, dengan menggunakan sistem pendukung keputusan akan dapat membantu dalam penyelesaian masalah yang terjadi dengan menggunakan metode fuzzy takagi sugeno. Metode fuzzy takagi sugeno yang merupakan metode inferensi fuzzy untuk caturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF-THEN dimana output berupa konstanta atau persamaan linear.

Hasil dari penelitian ini, sebuah aplikasi berbasis desktop yang dapat mengimplementasikan metode fuzzy takagi sugeno untuk menghasilkan keputusan yang akurat, tepat dan sesuai dengan kebutuhan PT. Pelangi Ditra Promosi.

Copyright © 201x STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nama : Eni Wahyuni

Kampus : STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Informasi

E-Mail : wahyunieni40@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Reklame atau *Billboard* merupakan salah satu sarana periklanan dalam merepresentasikan suatu pesan atau informasi, sehingga reklame atau *Billboard* sudah menjadi media luar ruang yang digunakan untuk mempromosikan suatu barang dan jasa. Salah satu contoh reklame/ *Billboard* yang ada pada saat ini adalah *Videotron* yang merupakan suatu media luar ruangan menggunakan media gambar bergerak dengan penampilan layar LED (*Light Emitting Diode*) yang begitu cerah jika terlihat pada malam hari[1]. *Videotron* ini sangat sering kita jumpai di pusat-pusat perkotaan dan di perempatan jalan yang sering berada di dekat lampu merah. Namun selain itu *videotron* juga dapat digunakan di dalam ruangan pada acara-acara mini konser atau acara kecil-kecilan sebagai media *live view*. Hampir disetiap sudut kota-kota besar di Indonesia sudah menggunakan media promosi seperti *Videotron* sebagai media penyampain pesan iklan yang khalayak[2]. Sedangkan *Videotron* bentuk iklan promosi luar ruangan dengan ukuran yang besar[3].

PT. Pelangi Ditra Promosi memiliki permasalahan dalam memprediksi pemasangan *Billboard/LED Videotron* yang dijadikan pertimbangan berapa banyak pemasangan yang akan terjadi. Oleh karena itu diperlukan sebuah cara agar mampu memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/LED Videotron*. Dalam sistem pendukung keputusan terdapat beberapa metode diantaranya metode *fuzzy* yang salah satunya *Fuzzy Takagi Sugeno*. Logika *fuzzy* nilai keanggotaan berada diantara 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 atau sudah ditentukannya. Dalam logika *Fuzzy* terdapat Sistem *Inferensi Fuzzy* yang dapat digunakan untuk memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/LED Videotron* [4].



2. METODE PENELITIAN

2.1 Billboard/LED Videotron

Billboard merupakan bentuk promosi luar ruangan (*outdoor*) dengan ukuran yang besar dan tinggi yang diletakkan di tempat yang ramai dilalui orang. Kunci keberhasilan dalam memasang *billboard* adalah dengan membuat pesan yang langsung terlihat, mudah dimengerti, dan membangkitkan motivasi hanya dengan suatu pandangan selintas [5].

2.2 Permintaan Dan Prediksi

Permintaan adalah suatu keinginan konsumen untuk memesan atau membeli suatu barang pada berbagai tingkat harga selama periode waktu tertentu atau jumlah pemesanannya. Fungsi permintaan merupakan turunan dari perilaku konsumen yang berusaha untuk mencapai suatu kepuasan maksimum [6]. Prediksi merupakan bagian internal dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen atau suatu kegiatan yang memperkirakan apa yang terjadi pada masa yang akan datang[7].

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya untuk mencapai suatu tujuan tertentu[8]. Sistem pendukung keputusan dapat di artikan sebagai suatu sistem yang di rancang yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi ataupun perusahaan.

Maka dapat di simpulkan sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen atau perusahaan dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur dengan menggunkan data dan model yang sudah di rancang sebelumnya[8].

2.4 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962. Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok untuk di implemenetasikan pada sistem yang dimulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, jaringan PC, *multichannel* atau disebut juga *workstation* berbasis akuisisi data dan sistem kontrol[9]. Ada beberapa yang perlu diperhatikan diketahui dalam memahami sistem *logika Fuzzy* yaitu[10]:

a. Variabel *Fuzzy*

Variabel *Fuzzy* merupakan variabel yang ingin dibahas dalam suatu sistem *Fuzzy* yang akan dibuat. Contohnya seperti, suhu, permintaan, persediaan, dan lain sebagainya.

b. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *Fuzzy* merupakan suatu yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu yang dalam suatu variabel *Fuzzy*.

c. Semesta Pembicara

Semesta pembicara adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *Fuzzy*. Semesta pembicara ini merupakan suatu himpunan bilangan *real* yang akan bertambah secara menonton dari kiri ke kanan atau dari yang terkecil hingga terbesar. Nilai semesta pembicara dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

d. Domain

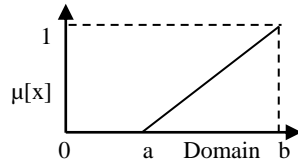
Domain adalah himpunan *Fuzzy* yang keseluruhan nilainya dapat diizinkan dalam semesta pembicara dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *Fuzzy*.

2.4.1 Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah grafik atau kurva yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel input berada dalam interval antara 0 dan 1. Salah satu cara agar dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi atau fungsi implikasi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Representasi linear*

Salah satu *representasi* fungsi keanggotaan dalam *fuzzy* yang akan dipakai adalah *representasi linier*. Pada *representasi linear*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Berikut ini ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Berikut ini adalah Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut:



Sumber: Sri Kusumadewi & Hari Purnomo(2013:9)

Gambar 1 Representasi Linear Naik

Untuk representasi linear naik fungsi keanggotaannya digambarkan dalam ekspresi berikut ini:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x < a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}, & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

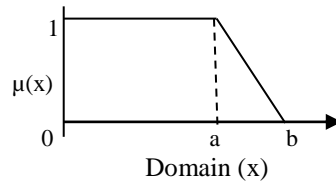
Keterangan:

a = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x = Nilai input atau output yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

Keadaan himpunan yang kedua merupakan kebalikan yang pertama, yaitu garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Sumber: Sri Kusumadewi & Hari Purnomo(2013:9)

Gambar 2 Representasi Linear Turun

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} \frac{b - x}{b - a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

Keterangan:

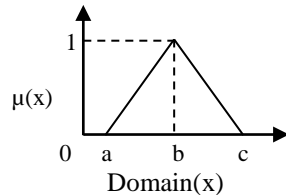
a = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = Nilai input atau output yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga merupakan gabungan antara 2 garis (linear). Nilai-nilai disekitar b memiliki derajat keanggotaan turun cukup tajam (Menjauhi 1).



Sumber: Sri Kusumadewi & Hari Purnomo(2013:9)

Gambar 3 Representasi Kurva Segitiga

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}, & a \leq x \leq b \\ \frac{(c - x)}{(c - b)}, & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Keterangan:

- a = Nilai *domain* terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = Nilai *domain* yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- c = Nilai *domain* terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- x = Nilai *input* atau *output* yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*

2.5 Metode Fuzzy Takagi Sugeno

Metode *fuzzy takagi sugeno* hampir sama dengan metode *mamdani*, hanya saja output (*konsekuen*) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini di perkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985, sehingga metode ini sering disebut juga dengan metode TSK. *Michio Sugeno* mengusulkan untuk penggunaan *singleton* sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuen yang ada. *Singleton* adalah sebuah himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai 1 dan 0 di luar titik tersebut.

Berdasarkan model *fuzzy* tersebut, ada beberapa tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam implementasi metode *Fuzzy Takagi Sugeno* yaitu sebagai berikut:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada tahapan ini variabel input dari sistem *fuzzy* ditransfer ke dalam himpunan *fuzzy* untuk dapat digunakan dalam perhitungan nilai kebenaran dari premis pada setiap aturan dalam basis pengetahuan..

2. Aplikasi fungsi implikasi

Tiap-tiap aturan (*proposisi*) yang ada pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah sebagai berikut: IF x is A THEN y is B dengan x dan y adalah *skalar*, dan A dan B adalah himpunan *fuzzy*. *Proposisi* yang mengikuti IF disebut sebagai *antesenden* sedangkan *proposisi* yang mengikuti THEN disebut konsekuen. *Proposisi* ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *fuzzy* seperti, IF $(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N)$ THEN y is B dengan \circ adalah operator (misal: OR atau AND). Secara umum fungsi implikasi yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut:

- Min (*minimum*) Fungsi ini akan memotong output himpunan *fuzzy*
- Dot (*product*) Fungsi ini akan menskala output himpunan

Pada metode *fuzzy Takagi Sugeno* ini, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi min.

3. Defuzzifikasi (*Defuzzification*)

Input dari proses *defuzzifikasi* ini adalah himpunan *fuzzy* yang dihasilkan dari proses komposisi dan *output* adalah sebuah nilai. Untuk aturan IF THEN *fuzzy* dalam persamaan (k)= IF x_1 is A_1 and... and x_n is A_n THEN y is B_k , dimana A_1 dan B_k berturut-turut adalah himpunan *fuzzy* dalam $U \text{ dan } V$ adalah domain fisik), $i = 1, 2, \dots, n$ dan $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ U dan $y \in V$ berturut-turut adalah variabel input dan output (*linguistik*) dari sistem *fuzzy*. Pada metode Sugeno *defuzzification* dilakukan dengan perhitungan *Weight Average* (WA):

$$WA = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n}$$

Keterangan:

WA = Nilai rata-rata

α_n = nilai predikat aturan ke- n

z_n = indeks nilai output (konstanta) ke- n .

2.5.1 Tingkat Keakuratan

Dengan menghitung presentase total data tepat prediksi disbanding dengan total data *test*. Atau disebut juga perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), dengan rumus yaitu sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - Y^t|}{Y_t} \times 100\%$$

Atau

$$\text{Presentase keakuratan} = \frac{\sum \text{data tepat prediksi}}{\sum \text{data test}} \times 100\%$$

Keterangan :

Y_t = Nilai Aktual

Y^t = Nilai Prediksi

N = Jumlah Observasi

3. ANALISA DAN HASIL

Langkah-langkah sistematis yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan berbagai informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan dan digunakan untuk mempermudah dalam analisa metode *Fuzzy Takagi Sugeno* dalam memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/LED Videotron* di Kota Medan. Didalam melakukan penelitian terdapat beberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. *Data Collecting*

Teknik *Data Collecting* atau pengumpulan data merupakan suatu hal yang penting dalam penelitian, karena metode ini merupakan strategi ataupun cara yang dipakai oleh peneliti guna mengumpulkan data atau informasi yang dibutuhkan dalam penelitiannya. Dalam teknik pengumpulan data terdapat beberapa yang dilakukan di antaranya yaitu sebagai berikut:

a. Observasi

Sebagai teknik pengumpulan data, observasi dapat diartikan sebagai suatu pengamatan dan pencatatan data secara sistematis terhadap unsur yang terlihat dalam suatu gejala pada objek penelitian. Unsur yang terlihat itu dinamakan dengan data atau informasi yang harus diamati dan dicatat secara benar. Upaya observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan tinjauan langsung ke PT. Pelangi Ditra Promosi yang ada di Kota Medan. Di perusahaan tersebut dilakukan analisis masalah yang sering dihadapi kemudian peneliti akan merangkum apa saja masalah yang terdapat dalam memprediksi pemasangan *Billboard/ Led Videotron* selama ini.

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode yang terpenting dalam peneliti karena wawancara bertujuan untuk mencari suatu informasi atau data yang dibutuhkan seorang peneliti dengan cara tanya jawab kepada yang ingin ditanyakan langsung. Wawancara merupakan alat yang sangat baik untuk mengetahui tanggapan, pendapat, keyakinan, perasaan, motivasi dan sebagainya. Proses wawancara kepada pihak-pihak yang terlibat dalam memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/Led Videotron* serta mewawancarai pihak-pihak tersebut dan menayakan apa yang menjadi masalah selama ini.

2. *Studi Literatur*

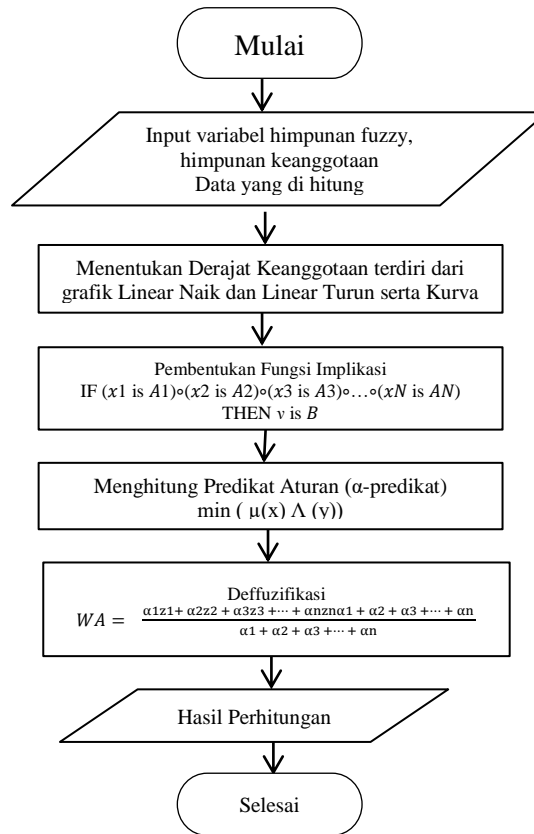
Dalam *studi Literatur*, peneliti ini banyak menggunakan jurnal-jurnal baik jurnal internasional, jurnal nasional, jurnal lokal maupun buku sebagai sumber referensi. Diharapkan dengan literatur tersebut dapat membantu peneliti di dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada PT. Pelangi Ditra Promosi terkait dengan memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/Led Videotron* dikota Medan.

3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan penjelasan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pendukung keputusan dalam memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/LED Videotron* dengan menggunakan metode *Fuzzy Takagi Sugeno*. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan produktifitas dan keberhasilan perusahaan dalam menghadapi persaingan dunia bisnis.

3.1.1 Flowchart Algoritma dari Metode *Fuzzy Takagi Sugeno*

Flowchat Algoritma yang dirancang untuk memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/LED Videotron*. Berikut ini adalah *flowchat* dari metode *Fuzzy Takagi Sugeno* yaitu sebagai berikut:



Gambar 4 Flowchat Algoritma Metode Fuzzy Takagi Sugeno

3.1.2 Deskripsi Data yang Diuji

Dalam penelitian ini yang menjadi study kasus adalah *PT. Pelangi Ditra Promosi* dimana akan digunakan metode *fuzzy takagi sugeno* untuk memprediksi permintaan pemasangan *billboard/led videotron* yang ada di Kota Medan. Penelitian ini mengambil data pemasangan *billboard/ led videotron* Pada *PT. Pelangi Ditra Promosi*. Data yang dikumpulkan meliputi data permintaan, data penjualan beserta data pembatalan dari bulan Januari 2019 sampai Juli 2019. Berikut ini adalah data yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 1 Data Transaksi Pemasangan *Billboard/ Led Videotron* dikota Medan Pada *PT. Pelangi Ditra Promosi*

Minggu Ke	Tanggal	Permintaan	Penjualan	Pembatalan	Ket
1	06/01/2019	20	18	2	DATA TRAINING
2	13/01/2019	23	20	3	
3	20/01/2019	21	20	1	
4	27/01/2019	18	18	0	
5	03/02/2019	30	27	3	
6	10/02/2019	27	25	2	
7	17/02/2019	19	15	4	
8	24/02/2019	29	24	5	
9	03/03/2019	28	24	4	
10	10/03/2019	33	27	6	
11	17/03/2019	21	19	3	
12	24/03/2019	20	18	2	
13	31/03/2019	16	14	2	
14	07/04/2019	18	16	2	
15	14/04/2019	34	30	4	
16	21/04/2019	32	30	2	
17	28/04/2019	14	12	2	

Tabel 1 Data Transaksi Pemasangan *Billboard/ Led Videotron* dikota Medan Pada PT. Pelangi Ditra Promosi (Lanjutan)

Minggu Ke-	Tanggal	Permintaan	Penjualan	Pembatalan	KET
18	05/05/2019	26	24	2	
19	12/05/2019	30	26	4	
20	19/05/2019	28	24	4	
21	26/05/2019	23	21	2	DATA UJI
22	02/06/2019	21	18	3	
23	09/06/2019	30	23	7	
24	16/06/2019	25	23	2	
25	23/06/2019	28	25	3	
26	30/06/2019	27	25	2	
27	07/07/2019	20	19	1	
28	14/07/2019	19	17	2	
29	21/07/2019	15	14	1	
30	28/07/2019	21	19	3	

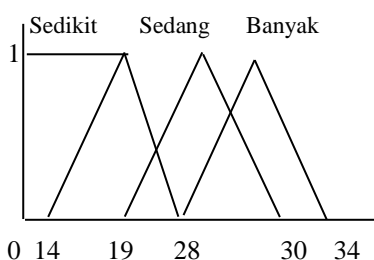
Sumber : PT. Pelangi Ditra Promosi

3.1.3 Proses Perhitungan Logika Fuzzy Takagi Sugeno

Berdasarkan data yang diatas, maka data dibagi menjadi 2 bagian yaitu data *training* dan data uji. Data *training* dari minggu pertama sampai minggu ke 20 sebagai pembentukan himpunan *fuzzy* dan data dari minggu ke 21 sampai minggu ke 30 sebagai data perbandingan yang untuk memprediksi hasil akhirnya yang setelah dihitung. Proses pertama dalam *fuzzy Takagi Sugeno* pembentukan himpunan *fuzzy* dari data *training*,³ didapatkan himpunan *fuzzy* yaitu sebagai berikut:

Tabel 2 Himpunan Fuzzy Permintaan

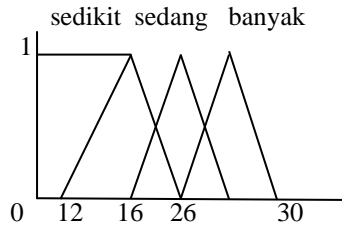
Nama Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Permintaan	Sedikit	[14 , 34]	[14 - 28]
	Sedang		[19 - 30]
	Banyak		[28 - 34]



Gambar 5 Grafik variabel permintaan

Tabel 3 Himpunan Fuzzy Penjualan

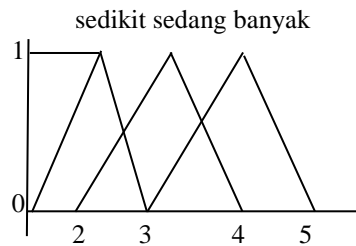
Nama Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Penjualan	Sedikit	[12 , 30]	[12 - 26]
	Sedang		[16 - 27]
	Banyak		[26 - 30]



Gambar 6 Grafik variabel penjualan

Tabel 4 Himpunan *Fuzzy* Pembatalan

Nama Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Pembatalan	Sedikit	[0 , 6]	[0 - 3]
	Sedang		[2 - 4]
	Banyak		[3 - 6]



Gambar 7 Grafik variabel pembatalan

Seperti di jelaskan sebelumnya bahwasanya data terbagi menjadi 2 bagian yaitu data training dan data uji. Maka dari itu data pemasangan *billboard/ led videotron* akan dihitung mulai dari data terakhir yaitu dari data ke 30 kebawah yaitu sebagai berikut:

a. Data Ke-30

Data ke-30 jumlah penjualan (x) ialah 19 dan jumlah pembatalan (y) ialah 3. Maka didapatkan derajat keanggotaannya adalah:

• Derajat Keanggotaan Penjualan

$$\text{Turun } \mu(x) = \frac{(b-x)}{(b-a)} = \frac{(26-19)}{(26-16)} = \frac{7}{10} = 0,7$$

Sedikit

$$\text{Naik } \mu(x) = \frac{(x-b)}{(c-b)} = \frac{(19-26)}{(27-16)} = \frac{-7}{1} = -7 = 0$$

Banyak

$$\text{Segitiga } \mu(x) = \frac{(x-a)}{(b-a)} = \frac{(19-16)}{(26-16)} = \frac{3}{10} = 0,3$$

Sedang

• Derajat Keanggotaan Pembatalan

$$\text{Turun } \mu(y) = \frac{(b-y)}{(b-a)} = \frac{(3-3)}{(3-2)} = \frac{0}{1} = 0$$

Sedikit

$$\text{Naik } \mu(y) = \frac{(y-b)}{(c-b)} = \frac{(3-3)}{(4-3)} = \frac{0}{1} = 0$$

Banvak

$$\text{Segitiga } \mu(y) = \frac{(y-a)}{(b-a)} = \frac{(3-2)}{(3-2)} = \frac{1}{1} = 1$$

Sedang

Langkah kedua, membentuk fungsi implikasi dari data training pemasangan *Billboard/Led Videotron* pada PT. Pelangi Ditra Promosi. Agar lebih jelas, maka dari itu akan dibuat sebuah tabel fungsi implikasi yaitu sebagai berikut:

Tabel 5 Fungsi Implikasi Pemasangan *Billboard/ Led Videotron*

R1	IF Penjualan Sedikit AND Pembatalan Sedikit THEN Permintaan = Penjualan * 1,256
R2	IF Penjualan Sedikit AND Pembatalan Sedang THEN Permintaan = Penjualan - Pembatalan * 4,56
R3	IF Penjualan Sedikit AND Pembatalan Banyak THEN Permintaan = Penjualan - Pembatalan * 1,25
R4	IF Penjualan Banyak AND Pembatalan Sedikit THEN Permintaan = Penjualan - Pembatalan * 1,456
R5	IF Penjualan Banyak AND Pembatalan Banyak THEN Permintaan = Penjualan* 1,256
R6	IF Penjualan Banyak AND Pembatalan Sedang THEN Permintaan = Penjualan * 23,453
R7	IF Penjualan Sedang AND Pembatalan Sedikit THEN Permintaan = Penjualan - Pembatalan * 2,214
R8	IF Penjualan Sedang AND Pembatalan Sedang THEN Permintaan = Pembatalan * 1,245
R9	IF Penjualan Sedang AND Pembatalan Banyak THEN Permintaan = Penjualan - Pembatalan * 23,125

Dari fungsi implikasi tersebut didapat hasil dari masing-masing rule sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil Fungsi Implikasi

Minggu Ke	Rule	Z	Minggu Ke	Rule	Z	Minggu Ke	Rule
21	R1	26,376	25	R1	31,4	29	R1
	R2	86,64		R2	100,32		R2
	R3	23,75		R3	27,5		R3
	R4	27,664		R4	32,032		R4
	R5	26,376		R5	31,4		R5
	R6	492,513		R6	586,325		R6
	R7	42,066		R7	48,708		R7
	R8	26,145		R8	31,125		R8
	R9	439,375		R9	508,75		R9
22	R1	22,608	26	R1	31,4	30	R1
	R2	68,1		R2	104,88		R2
	R3	18,75		R3	28,75		R3
	R4	21,84		R4	33,488		R4
	R5	22,608		R5	31,4		R5
	R6	422,154		R6	586,325		R6
	R7	33,21		R7	50,922		R7
	R8	22,41		R8	31,125		R8
	R9	346,875		R9	531,875		R9
23	R1	28,888	27	R1	23,864		
	R2	72,96		R2	82,08		
	R3	20		R3	22,5		
	R4	23,296		R4	26,208		
	R5	539,419		R5	23,864		
	R6	539,419		R6	445,607		
	R7	35,424		R7	39,852		
	R8	28,635		R8	23,655		
	R9	370		R9	416,25		
24	R1	21,352	28	R1	21,352		
	R2	95,76		R2	68,4		
	R3	26,25		R3	18,75		
	R4	30,576		R4	21,84		
	R5	28,888		R5	21,352		
	R6	539,419		R6	398,446		
	R7	46,494		R7	33,21		
	R8	28,635		R8	21,165		
	R9	485,625		R9	346,875		

Proses terakhir yaitu defuzifikasi atau proses penentuan hasil dari metode fuzzy Takagi-Sugeno. Hasil proses fungsi implikasi yang ada dikalikan dengan α -predikat (rumus : $\min(\mu(x) \wedge \mu(y))$) yang didapat dari nilai keanggotaan. Sehingga α -predikat dan $Z \times \alpha$ -predikat dari masing-masing aturan fuzzy adalah sebagai berikut:

Tabel 7 Nilai α -predikat

Minggu Ke	Rule	$\mu(X)$	$\mu(y)$	α -predikat	$Z \times \alpha$ -predikat	Minggu Ke	Rule	$\mu(X)$	$\mu(y)$	α -predikat	$Z \times \alpha$ -predikat
21	R1	0,5	1	0,5	13,188	26	R1	0,1	1	0,1	3,14
	R2	0,5	0	0	0		R2	0,1	0	0	0
	R3	0,5	0	0	0		R3	0,1	0	0	0
	R4	0	1	0	0		R4	0	1	0	0
	R5	0	0	0	0		R5	0	0	0	0
	R6	0	0	0	0		R6	0	0	0	0
	R7	0,5	1	0,5	21,033		R7	0,9	1	0,9	45,8298
	R8	0,5	0	0	0		R8	0,9	0	0	0
	R9	0,5	0	0	0		R9	0,9	0	0	0
22	R1	0,8	0	0	0	27	R1	0,7	2	0,7	16,7048
	R2	0,8	1	0,8	54,48		R2	0,7	0	0	0
	R3	0,8	0	0	0		R3	0,7	0	0	0
	R4	0	0	0	0		R4	0	2	0	0
	R5	0	0	0	0		R5	0	0	0	0
	R6	0	1	0	0		R6	0	0	0	0
	R7	0,2	0	0	0		R7	0,3	2	0,3	11,9556
	R8	0,2	1	0,2	4,482		R8	0,3	0	0	0
	R9	0,2	0	0	0		R9	0,3	0	0	0
23	R1	0,3	0	0	0	28	R1	0,9	1	0,9	19,2168
	R2	0,3	5	0,3	21,888		R2	0,9	0	0	0
	R3	0,3	4	0,3	6		R3	0,9	0	0	0
	R4	0	0	0	0		R4	0	1	0	0
	R5	0	4	0	0		R5	0	0	0	0
	R6	0	5	0	0		R6	0	1	0	0
	R7	0,7	0	0	0		R7	0,1	1	0,1	3,321
	R8	0,7	6	0,7	20,0445		R8	0,1	0	0	0
	R9	0,7	4	0,7	259		R9	0,1	0	0	0
24	R1	0,3	1	0,3	6,4056	29	R1	1,2	2	1,2	21,1008
	R2	0,3	0	0	0		R2	1,2	0	0	0
	R3	0,3	0	0	0		R3	1,2	0	0	0
	R4	0	0	0	0		R4	0	2	0	0
	R5	0	0	0	0		R5	0	0	0	0
	R6	0	1	0	0		R6	0	0	0	0
	R7	0,7	0	0	0		R7	0	2	0	0
	R8	0,7	1	0,7	20,0445		R8	0	0	0	0
	R9	0,7	0	0	0		R9	0	0	0	0
25	R1	0,1	0	0	0	30	R1	0,7	0	0	0
	R2	0,1	1	0,1	10,032		R2	0,7	1	0,7	51,072
	R3	0,1	0	0	0		R3	0,7	0	0	0
	R4	0	0	0	0		R4	0	0	0	0
	R5	0	0	0	0		R5	0	0	0	0
	R6	0	1	0	0		R6	0	1	0	0
	R7	0,9	0	0	0		R7	0,3	0	0	0
	R8	0,9	1	0,9	28,0125		R8	0,3	1	0,3	7,0965
	R9	0,9	0	0	0		R9	0,3	0	0	0

Metode defuzifikasi pada fuzzy Takagi Sugeno menggunakan metode *weighted average* (WA). Nilai yang sudah dihitung pada proses fungsi implikasi didapatkan α -predikat, yaitu terdapat pada aturan rule [R1], [R2], [R3], [R4], [R5],[R6], [R7], [R8], dan [R9] maka pencarian jumlah pemasangannya ialah :

$$\begin{aligned}
 WA &= \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n} \\
 &= \frac{(0x23,864) + (0,7x72,96) + (0x20) + (0x23,296) + (0x23,864) + (0x445,607) + (0x35,424) + (0,3x23,655) + (0x370,4)}{0+0,7+0+0+0+0+0+0,3+0} \\
 &= 58,1685 \\
 &= 58
 \end{aligned}$$

Jadi, hasil prediksi jumlah permintaan pada minggu ke-30 ialah 58, dibandingkan dengan data real yang ada pada minggu ke-30 pemasangan billboard/led videotron melakukan pemasangan permintaan sebanyak 21. Proses yang sama dilakukan untuk memprediksi semua data yang akan diuji, hasil yang terdapat akan dibandingkan dengan data real permintaan pemasangan billboard/led videotron, hasilnya yaitu sebagai berikut:

Tabel 8 Perbandingan Hasil Prediksi Data Uji

Minggu Ke	Tanggal	Permintaan	Penjualan	Pembatalan	Prediksi Fuzzy (Y^t)
21	26/05/2019	23	21	2	34,221
22	02/06/2019	21	18	3	59,202
23	09/06/2019	30	23	7	153,46625
24	16/06/2019	25	23	2	41,2122
25	23/06/2019	28	25	3	38,0445
26	30/06/2019	27	25	2	48,9698
27	07/07/2019	20	19	1	28,6604
28	14/07/2019	19	17	2	22,5378
29	21/07/2019	15	14	1	17,584
30	28/07/2019	21	19	3	58,1685

Dari tabel diatas terlihat perbedaan antara jumlah permintaan dengan prediksi yang telah dicari. Terdapat beberapa hasil prediksi yang berbeda jauh dengan data real nya, ini dikarenakan permintaan yang dilakukan oleh PT. Pelangi Ditra Promosi masih bersifat manual, sehingga tidak memperhatikan hasilnya.

Oleh karena itu agar dapat menghitung nilai error, dilakukan perbandingan hasil prediksi dengan Permintaan standar (Yt) = ((jumlah penjualan-Pembatalan) + Pembatalan standar), yang dimana pembatalan standar untuk pemasangan billboard/led videotron berjumlah 30. Dari hasil prediksi yang sudah didapat, maka dihitung nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error), dengan rumus sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - Y^t|}{Y_t} \times 100\%$$

Keterangan :

Yt = Nilai Aktual

Y^t = Nilai Prediksi

N= Jumlah Observasi

Berikut ini adalah tabel perbandingan hasil prediksi denyhgan pembelian standar pemasangan billboard/ led videotron untuk menghitung nilai MAPE yang di lihat dari selisih prediksinya yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.9 Perbandingan Prediksi

Minggu Ke	Pembelian Standart (Yt)	Hasil Prediksi(Y^t)	Yt-Y^t	$\frac{ Y_t - Y^t }{Y_t}$
21	49	34,221	14,779	0,3016
22	45	59,202	-14,202	-0,3156
23	46	153,46625	-107,46625	-2,3362
24	51	41,2122	9,7878	0,1919
25	52	38,0445	13,9555	0,2684
26	53	48,9698	4,0302	0,0760
27	48	28,6604	19,3396	0,4029
28	45	22,5378	22,4622	0,4992
29	43	17,584	25,416	0,5911
30	46	58,1685	-12,1685	-0,2645
			$\sum \frac{ Y_t - Y^t }{Y_t}$	-0,5853

Berikut ini adalah perhitungan MAPE nya yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}^t|}{Y_t} \times 100\% \\ &= \left(\frac{1}{10} \times -0,5853 \right) \times 100\% \\ &= -58,53\% \end{aligned}$$

Hasil yang di dapat, pada metode *fuzzy takagi sugeno* ini dapat untuk memprediksi permintaan pemasangan *billboard/ led videotron* pada PT. Pelangi Ditra Promosi dengan nilai error MAPE sebesar -58,53%.

4. IMPLEMENTASI SISTEM

1. Form Login

Form Login digunakan untuk mengamankan sistem maupun data dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke menu utama. *Form Login* merupakan *Form* yang ada isian berupa *username* dan *password* serta tombol loginnya.

Gambar 8 Tampilan *Form Login*

2. Menu Utama

Form Menu utama digunakan sebagai penghubung untuk *form* data penjual, *form* Data Training, *form* data uji, Proses perhitungan FTS, Hasil perhitungan dan Laporan.



Gambar 9 Tampilan Menu Utama

3. Form Data

Form Data digunakan sebagai tempat untuk menginput data-data yang masuk. Didalam *form* Data ada beberapa data seperti data penjual, data training dan data uji. Disetiap data memiliki fungsi yang berbeda-beda. Berikut ini adalah tampilan dari beberapa data yaitu sebagai berikut:

a. Form Data Penjual

Tampilan *form* data penjual berfungsi sebagai tempat untuk menginput data penjual dimana seorang konsumen ingin memasang suatu *billboard/ led videotron*. Berikut ini adalah tampilannya yaitu:

Id_Penjual	Tanggal	Nama Pembeli	Alamat	Lokasi Pemasangan	No. Telepon
001	12/12/2019	Ayu Sari rat	Jl. Pambanun	Medan	08155307474
002	14/12/2019	Timo Tahju	Jl. Megawati No.	Tanjung Mirwa	081243126754
003	15/12/2019	Fahlan Adhya	Jl. Pendidikan Gg.	Tanjung Sari	082143567886
005	17/12/2019	Piani	Tuntungan I	Medan	08155300785
006	18/12/2019	Fahri	Medan	Pancur Batu	087654321345
007	19/12/2019	Siti Widiyanti	Medan	Tuntungan II	082654323142
008	20/12/2019	Yuni. Rudi	Medan	Bina. Era	08261334144

Gambar 10 Tampilan *Form* Data penjual

b. *Form* Data Training

Tampilan *form* data training berfungsi dimana datanya bersifat nyata. Berikut ini adalah tampilannya:

Minggu Ke	Tanggal	Pemintaan	Pengjualan	Pembatalan
1	06/01/2019	20	18	2
2	13/01/2019	23	20	3
3	20/01/2019	21	20	1
4	27/01/2019	18	18	0
5	03/02/2019	30	27	3
6	10/02/2019	27	25	2
7	17/02/2019	19	15	4
8	24/02/2019	29	24	5
9	03/03/2019	28	24	4
10	10/03/2019	33	27	6
11	17/03/2019	21	19	3

Gambar 11 *Form* Data training

c. *Form* Data Uji

Tampilan *form* data uji berfungsi sebagai tempat untuk menghitung data yang ingin diuji dan bisa saja ditambahkan jika penginputan dari proses perhitungannya atau dari *deffuzzifikasi*. Berikut ini adalah tampilannya yaitu:

Minggu Ke	Tanggal	Pemintaan	Pengjualan	Pembatalan
21	26/05/2019	23	21	2
22	02/06/2019	21	18	3
23	09/06/2019	30	23	7
24	16/06/2019	25	23	2
25	23/06/2019	28	25	3
26	30/06/2019	27	25	2
27	07/07/2019	20	19	1
28	14/07/2019	19	17	2
29	21/07/2019	15	14	1
30	28/07/2019	21	19	3
31	01/08/2019	23	32	7

Gambar 12 Tampilan Data Uji

4. *Form* Data Uji

Tampilan *form* Data Uji yang didalam nya terdapat *form* perhitungan metode *fuzzy takagi sugeno* dan hasil perhitungannya *form* tersebut berfungsi untuk mengetahui prediksi permintaan pemasangan billboard/led vidiotron. Berikut ini adalah tampilannya yaitu:

Analisis Defuzzifikasi

Minggu Ke: 32
 Tanggal: 08/01/2020
 Jumlah Permintaan: 36
 Jumlah Pengjualan: 26
 Jumlah Pembatalan: 5

a_Predikat	Z
0	32,636
0	82,08
0	22,3
0	76,708
0	32,856
0	608,778
0	39,852
1	52,37
1	416,25

Defuzzifikasi Hasil Defuzzifikasi
 Hasil Predikat Z: 224.11

Tambah Simpan Batal Keluar

Gambar 13 *Form* Perhitungan FTS

Hasil Perhitungan

HASIL PREDIKSI PEMASANGAN BILLBOARD LED VIDEOTRON

Minggu Ke	Tanggal	Pemintaan	Pengjualan	Pembatalan	Prediksi
32	26-05-2019	23	23	2	34,523
33	02-06-2019	21	18	3	35,240
34	09-06-2019	30	23	7	123,466023
35	16-06-2019	25	23	2	4,39329
36	23-06-2019	27	25	3	363,0440
37	30-06-2019	27	25	2	42,04903
38	07-07-2019	20	19	1	363,04604
39	14-07-2019	19	17	2	359,58729
40	21-07-2019	15	14	1	17,0434
41	28-07-2019	21	19	3	363,14053
42	01-08-2019	23	32	7	401,020202...
43	08-08-2020	36	26	5	354,221

Gambar 14 *Form* Hasil Perhitungan FTS

5. Form Laporan

Form Laporan adalah *form* yang akan digunakan sebagai untuk mencetak hasil perhitungan menggunakan metode *fuzzy takagi sugeno* dalam memprediksi permintaan pemasangan *billboard/led videotron*. Berikut ini adalah hasil tampilan laporan yaitu:

No	Tanggal	Jumlah	Status	Jumlah
1	2018-01-01	10	1	10
2	2018-01-02	15	1	15
3	2018-01-03	20	1	20
4	2018-01-04	25	1	25
5	2018-01-05	30	1	30
6	2018-01-06	35	1	35
7	2018-01-07	40	1	40
8	2018-01-08	45	1	45
9	2018-01-09	50	1	50
10	2018-01-10	55	1	55

Gambar 15 Form Laporan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang diangkat tentang memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/Led Videotron* di kota Medan pada PT.Pelangi Ditra Promosi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, dalam menerapkan metode *Fuzzy Takagi Sugeno* dalam memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/Led Videotron* kedepannya, membutuhkan data-data yang terkait dengan jumlah permintaan dan selanjutnya diolah dengan menggunakan metode *Fuzzy Takagi Sugeno*.
2. Dalam merancang sebuah aplikasi sistem yang tepat untuk mendukung keputusan dalam memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/Led Videotron* digunakanlah pemodelan aplikasi menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) dan selanjutnya melakukan pengkodean dengan menggunakan *Visual Basic*.
3. Dalam menganalisa data yang dibutuhkan untuk memprediksi permintaan pemasangan *Billboard/Led Videotron*. Maka dilakukan mengimplementasikan dengan metode *Fuzzy Takagi Sugeno* untuk mengetahui hasil prediksi berdasarkan permintaannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya Mengucapkan terimakasih kepada Ketua Yayasan STMIK Triguna Dharma, kepada Bapak Marsono, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing I saya, kepada Bapak Trinanda Syahputra, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing II saya, kepada kedua orang tua saya yang selalu memberi dukungan dan teman seperjuangan

REFERENSI

- [1] B. Rico Irawan, W. Suletra, E. Liquiddanu, Y. Priyandari, and) Program Studi, "Seminar dan Konferensi Nasional IDEC Evaluasi Harga Sewa Sembilan Titik Reklame Videotron Menggunakan Metode Pengambilan Keputusan Multi Kriteria AHP," 2019.
- [2] O. : Andry, P. Purnama, D. Akbar, A. Thalib, D. Prodi, and I. Komunikasi, "Keefektivitasan Videotron Dalam Menyampaikan Pesan Iklan Kepada Masyarakat," 2018.
- [3] D. Widyaningrum, B. Sudarsono, and A. Laila Nugraha, "Analisis Sebaran Reklame Billboard Terhadap Lokasi Dan Nilai Pajak Reklame Berbasis Sistem Informasi Geografis," 2017.
- [4] A. Bahroini, A. Farmadi, R. Adi Nugroho, J. A. Yani Km, and K. Selatan, "Prediksi Permintaan Produk Mie Instan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Takagi Sugeno," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 03, no. 02, 2016.
- [5] Y. N. Febrianti, "Permintaan Dalam Ekonomi Mikro," vol. 2, pp. 1–24.2014
- [6] Dicky.N, and Sarjon, D "Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada sistem pendukung keputusan," 2017.
- [7] D. L. Rahakbauw, "Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan (Studi Kasus : Pabrik Roti Sarinda Ambon)," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 9, pp. 121–134, 2015.
- [8] Kusumadewi, S. Purnomo Hari, "Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, Edisi 2" *Graha Ilmu*, Yogyakarta 2013.

- [9] K. P. Beasiswa, A. Gorry, and S. S. Morton, "(1), 2)," pp. 61–69.
- [10] D. Indrianto, S. Anardani, and S. Nita, "Perancangan Sistem Informasi EAPT pada Pusat Pengembangan Bahasa Universitas PGRI Madiun Berbasis Android," pp. 101–108, 2019

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Eni Wahyuni, Lahir di Tuntungan pada tanggal 28 Juli 1998 Anak dari bapak Wahidin dan ibu Seni Supapti. Anak ke 2 dari 4 bersaudara. Saat ini sedang menempuh pendidikan Strata- 1 (S1) di STMIK Triguna Dharma.</p>
	<p>Marsono, S.Kom., M.Kom., Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma dan beliau sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi , serta aktif sebagai dosen pengajar pada bidang ilmu Sistem Informasi.</p>
	<p>Trinanda Syahputra, S.Kom., M.Kom., Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, beliau aktif sebagai dosen khususnya pada bidang ilmu Sistem Informasi.</p>