

2

Fuzzy Inference System Tsukamoto Untuk Optimalisasi Jumlah Media Promosi Brosur di Sekolah Menengah Kejuruan

Oleh : Irmayansyah

Abstrak

Promosi adalah menginformasikan (*informing*), mempengaruhi dan membujuk (*persuading*), serta mengingatkan (*reminding*) pelanggan tentang perusahaan dan bauran pemasarannya. Brosur yaitu suatu alat untuk promosi barang, jasa, yang terbuat dari kertas yang dimana didalamnya terdapat sejumlah informasi dan juga penawaran mengenai jasa atau produk tersebut. Brosur sebagai media promosi amat penting terutama untuk memperkenalkan SMK Taruna Andigha Bogor agar dikenal oleh masyarakat dan menyampaikan pesan atau informasi kepada siswa-siswi SMP. Dalam melakukan upaya promosi, baik dalam bentuk iklan, publisitas, penjualan pribadi dan promosi penjualan tentunya memerlukan perencanaan matang dan akurat. Untuk menentukan nilai output crisp/hasil yang tegas (Z) dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy. Penerapan metode fuzzy tsukamoto digunakan untuk mengoptimalkan jumlah brosur pada SMK Taruna Andigha Bogor. Sehingga diperoleh tujuan dalam penelitian, untuk mengoptimalkan jumlah brosur yang akan digunakan oleh SMK Taruna Andigha. Dari hasil perhitungan fuzzy tsukamoto untuk setiap wilayah kota dan kabupaten bogor di dapat nilai z untuk kota bogor 0,1 sampai dengan 0,39 sedangkan nilai z untuk kabupaten bogor 0,09 sampai dengan 0,45, perhitungan tersebut merupakan hasil nilai kesesuaian jumlah pendaftar, jumlah siswa dan jumlah brosur dari hasil perhitungan fuzzy tsukamoto di analisis dengan metode analisa data menggunakan MAPE (*mean absolute percent error*) dengan tingkat error hasil perhitungan MAPE sebesar 38 %.

Kata Kunci : Promosi, Brosur, Fuzzy Tsukamoto, MAPE

Pendahuluan

Promosi menurut Tjiptono (2001) menyatakan bahwa tujuan promosi adalah menginformasikan (*informing*), mempengaruhi dan membujuk (*persuading*), serta mengingatkan (*reminding*) pelanggan tentang perusahaan dan bauran pemasarannya. Promosi merupakan salah satu bentuk pemasaran yang digunakan oleh perusahaan untuk mengadakan komunikasi dengan pasarnya. Terdapat beberapa jenis promosi yang sering digunakan, yaitu iklan (*advertising*), penjualan pribadi (*personal selling*), promosi penjualan dan publisitas.

Upaya promosi dapat dilakukan menggunakan media, seperti media elektronik, media cetak dan media internet. Dalam melakukan upaya promosi, baik dalam bentuk iklan, publisitas, penjualan pribadi dan promosi penjualan tentunya memerlukan perencanaan matang dan akurat. Sebuah upaya penjualan pastinya menargetkan ketercapaian. Ketercapaian tersebut haruslah dilatarbelakangi oleh teknik yang tidak sekedar terkaan atau prediksi

SMK Taruna Andigha menggunakan segala upaya dalam memperkenalkan keberadaan sekolah kepada masyarakat umum. Upaya tersebut salah satu bentuknya ialah promosi dengan media brosur, ketika brosur diproduksi perlu di pastikan jumlahnya agar brosur tersebut dapat mengoptimalkan proses promosi sekolah. Optimalisasi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, perbuatan mengoptimalkan (menjadi paling baik, paling tinggi, dan sebagainya) sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses atau metodologi untuk membuat sesuatu (*design, system, atau keputusan*) menjadi lebih dan atau sepenuhnya sempurna, fungsional, atau lebih efektif. Oleh

karena itu optimalisasi dapat di artikan sebagai suatu tindakan atau kegiatan untuk meningkatkan atau mengoptimalkan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan jumlah brosur yang harus dicetak untuk promosi adalah metode fuzzy Tsukamoto. Pada metode *tsukamoto*, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai *output crisp*/hasil yang tegas (*Z*) dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Cara ini disebut dengan metode *defuzzifikasi* (penegasan). Metode *defuzzifikasi* yang digunakan dalam metode *tsukamoto* adalah metode *defuzzifikasi* rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzyfier*).

Penelitian ini akan menerapkam metode *fuzzy tsukamoto* dalam menentukan jumlah brosur yang harus dicetak secara optimal berdasarkan jumlah penyebaran brosur, jumlah pendaftar dan jumlah siswa baru di SMK Taruna Andigha Bogor

Rumusan Masalah

Pengenalan adalah salah satu upaya promosi yang dilakukan SMK Taruna Andigha Bogor. Bentuk pengenalan atau promosi tersebut adalah media cetak brosur. Media brosur tersebut digunakan oleh pihak sekolah untuk mempromosikan sekolah kepada masyarakat khususnya siswa siswi SMP/MTS sederajat yang berada dibogor dengan jumlah brosur yang berbeda setiap tahunnya. SMK Taruna Andigha saat ini dalam penentuan jumlah brosur yang akan di produksi hanya berdasarkan permintaan pihak sekolah dalam memenuhi persediaan brosur untuk menyambut musim penerimaan siswa baru dan belum menggunakan perhitungan yang dapat memprediksi secara akurat mengenai jumlah optimal brosur.

Tabel 1: Data siswa satu tahun terakhir

DAERAH	KECAMATAN	JUMLAH BROSUR	JUMLAH PENDAFTAR	JUMLAH SISWA
KOTA BOGOR	Bogor Barat	600	43	32
	Bogor Selatan	500	16	11
	Bogor Tengah	1500	28	14
	Bogor Timur	750	9	4
	Bogor Utara	350	9	7
	Tanah Sareal	500	49	32
KAB BOGOR	Dramaga	500	10	8
	Ciomas	1000	39	34
	Parung	300	13	9
	Sukaraja	250	7	6
	Citeureup	250	6	5
	Bojong Gede	500	20	12

	Jumlah	7000	249	174
--	--------	------	-----	-----

Berdasar tabel 1 . dapat dijelaskan dalam satu tahun terakhir, SMK Taruna Andigha telah memproduksi 7000 lembar brosur yang disiapkan sebagaiupaya menarik minat peserta didik baru dan terdapat 249 siswa yang mendaftar, 75 siswa diantaranya telah gugur dalam tahap penyeleksian, sehinga jumlah siswa baru dalam satu tahun terakhir adalah 174 siswa. Dari data tersebut terdapat pemborosan dalam produksi brosur yang terlalu banyak sedangkan hasil yang tidak sesuai dengan prediksi. Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Sulit menentukan jumlah brosur yang harus dicetak perwilayah kota dan kabupaten bogor pada SMK Taruna Andiga
- b. Sulit menentukan jumlah brosur yang harus di cetak pada SMK Taruna Andiga

Berdasarkan identifikasi diatas,maka dapat ditetapkan pokok masalah penelitian yaitu, belum optimalnya jumlah brosur yang di cetak di SMK Taruna Andigha. Adapun pernyataan penelitian yang dapat diajukan adalah bagaimana Bagaimana penerapan metode *fuzzy tsukamoto* untuk mengoptimalkan jumlah brosur yang di cetak pada SMK Taruna Andigha Bogor?

Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah menerapkan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk mengoptimalkan jumlah brosur pada SMK Taruna Andigha Bogor. Adapun tujuan dalam penelitian, yaitu:

1. Menentukan jumlah brosur yang harus dicetak pada wilayah kota dan kabupaten bogor pada SMK Taruna andigha lebih tepat
2. Menentukan Jumlah brosur yang harus di cetak pada SMK Taruna Andiga

Landasan Teori

Media Promosi Brosur

Promosi menurut Gitosudarmo (2000) merupakan kegiatan yang ditujukan untuk mempengaruhi konsumen agar mereka menjadi kenal akan produk yang ditawarkan oleh perusahaan kepada mereka dan mereka menjadi senang lalu membeli produk itu. Pengertian promosi menurut menurut Zimmerer (2002) adalah segala macam bentuk persuasi yang di rancang untuk menginformasikan pelanggan tentang produk atau jasa untuk mempengaruhi mereka agar membeli barang atau jasa tersebut yang mencakup publisitas, perorangan dan periklanan. Menurut Dharmamesta seperti yang dikutip oleh Rosvita (2010) tujuan promosi yaitu:

- a. Modifikasi tingkah laku
Dengan promosi perusahaan berusaha menciptakan kesan yang baik tentang dirinya dengan demikian bisa merubah tingkah laku serta pendapat konsumen tentang produk perusahaan sehingga mendorong pembelian produk
- b. Memberitahu
Kegiatan promosi dilakukan untuk memberitahu pasar yang dituju tentang penawaran perusahaan perihal suatu produk
- c. Membujuk
Diarahkan terutama untuk mendorong pembelian, sering perusahaan tidak ingin mendapat tanggapan instan dari konsumen, tetapi lebih mengutamakan kesan positif.
- d. Mengingatkan
Promosi ini dilakukan terutama untuk mengingatkan kepada masyarakat bahwa produk perusahaan masih ada dipasaran.

Menurut Tjiptono (2001) Promosi merupakan salah satu bauran pemasaran yang digunakan oleh perusahaan untuk mengadakan komunikasi dengan pasarnya. Promosi juga sering dikatakan sebagai proses berlanjut, karena dapat menimbulkan rangkaian kegiatan selanjutnya bagi perusahaan. Terdapat beberapa jenis promosi yang sering digunakan, yaitu :

- a. *Advertising* (Iklan)
Iklan merupakan bentuk promosi dengan menggunakan media cetak dan elektronik. Iklan selama ini dipandang sebagai bentuk promosi yang paling efektif. Iklan merupakan pesan-pesan penjualan yang paling persuasif yang diarahkan kepada para calon pembeli yang paling potensial atas produk barang atau jasa tertentu dengan biaya semurah-murahnya.
- b. *Personal Selling* (Penjualan Pribadi)
Yaitu terjadi interaksi langsung, saling bertemu muka antara pembeli dan penjual (Swasta, 2003). Komunikasi yang dilakukan oleh kedua belah pihak bersifat individual, dalam hal ini penjual dituntut memiliki kecakapan dan keterampilan dalam mempengaruhi atau memotivasi pembeli dengan cara mengemukakan manfaat yang akan diperoleh pembeli sehingga terjadi persesuaian keuntungan.
- c. Promosi Penjualan
Promosi penjualan pada dasarnya memberikan insentif kepada konsumen untuk membeli produk-produk yang ditawarkan. Bentuk-bentuk insentifnya meliputi pemberian diskon atau potongan harga dan hadiah langsung serta mengikut sertakan pembeli kedalam suatu undian yang berhadiah besar.
- d. Publisitas
Publisitas yang digunakan bersama dengan cara mensponsori kegiatan-kegiatan tertentu dalam masyarakat seperti olah raga dan kesenian. Walaupun efektivitas

sering dipertanyakan, namun dapat digunakan sebagai sarana untuk mendekatkan diri kepada masyarakat atau konsumen.

Logika Fuzzy

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*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangat penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu: (Sri Kusumadewi & Hari Purnomo, p. 6).

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

1. Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*
Contoh : Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi, dan sebagainya.

2. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Misalkan $X = \text{Umur}$ adalah variabel *fuzzy*. Maka dapat didefinisikan himpunan "Muda", "Parobaya", dan "Tua" (Jang dkk , 1997p.17).

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. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0, +\infty)$. (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010, p.8). Sehingga semesta pembicaraan dari variabel umur adalah $0 \leq \text{umur} < +\infty$. Dalam hal ini, nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam variabel umur adalah lebih besar dari atau sama dengan 0, atau kurang dari positif tak hingga.

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 real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai *domain* dapat berupa

bilangan positif maupun negatif. Contoh domainhimpunan *fuzzy* : Muda=[0,45] (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010,p.8).

5. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik –titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut denganderajat keanggotaan) yang memiliki interval 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melaluipendekatan fungsi. (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010,p.8).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mempelajari permasalahan dilapangan melalui identifikasi masalah, pengumpulan data dan pengolahan data dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Kemudian hasil dari pengolahan data dengan metode fuzzy tsukamoto akan diuji menggunakan metode MAPE (*mean absolute percent error*). Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan yaitu:

a. Identifikasi Masalah

Langkah awal penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada atau dialami instansi tertentu. Permasalahan tersebut di temukan dengan cara peneliti terjun langsung kelapangan atau observasi langsung. Berdasarkan hasil observasi tersebut permasalahan pada penelitian ini adalah belum diketahuinya jumlah brosur yang optimal untuk di produksi oleh SMK Taruna Andigha Bogor.

b. Penentuan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode fuzzy tsukamoto

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati dan mengumpulkan data dan atau dokumen yang berkaitan dengan permasalahan. Data di peroleh dari sumber yang berkaitan dengan penerimaan siswa baru (PSB) SMK Taruna Andigha Bogor. Adapun data yang di peroleh berupa data jumlah brosur, jumlah pendaftar dan jumlah siswa kemudian dilakukan pengolahan data.

d. Pengolahan Data

Data yang telah di peroleh kemudian di olah dengan menerapkan metode *fuzzy tsukamoto*.

e. Hasil

Dari pengolahan data menggunakan metode fuzzy tsukamoto di dapat hasil perhitungan yang selanjutnya hasil tersebut dianalisa

f. Analisa hasil

Melalui penerapan metode *fuzzy tsukamoto* untuk mengoptimalisasi jumlah brosur yang harus di produksi di ketahui jumlah brosur yang tepat dalam upaya

mempromosikan SMK Taruna Andigha, sehingga sekolah tersebut tidak lagi memprediksi jumlah brosur tersebut.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan terdiri atas tiga variable. Variabel pertama ialah variabel jumlah penyebaran brosur sesuai data yang diperoleh peneliti dari pihak sekolah tentang jumlah brosur yang dicetak setiap tahunnya. Variable kedua ialah variabel jumlah pendaftar yang didapatkan dari buku tamu, hal ini terdapat pada data calon siswa yang mendaftar. Variabel ketiga adalah variabel jumlah siswa yang didapat dari data siswa tahun ajaran baru di SMK Taruna Andigha Bogor. Variabel input dalam penelitian ini adalah jumlah pendaftar dan jumlah siswa. Variabel output dalam penelitian ini adalah variabel jumlah brosur.

Sumber Data dan Metode Pengumpulan Data

Sumber data penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan wawancara kepada kepala sekolah SMK Taruna Andigha Bogor, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh berupa data jumlah peserta didik baru, data jumlah siswa dan data jumlah brosur. Data yang didapat dari SMK Taruna Andigha, diantaranya data jumlah brosur, data jumlah pendaftar dan data jumlah siswa.

- a. Jumlah penyebaran brosur diperoleh sesuai data dari pihak sekolah, tentang jumlah brosur yang di cetak setiap tahunnya dimana dari satu tahun terakhir telah di produksi sebanyak 14 rim atau 7000 lembar.
- b. Jumlah pendaftar di peroleh dari buku tamu, dalam buku tamu tersebut terdapat data calon siswa yang mendaftardalam satu terakhir terdapat 249 pendaftar.
- c. Jumlah siswa didapatkan dari data siswa tahun ajaran baru pada SMK Taruna Andigha Bogor jumlah siswa pada tahun ajaran 2016-2017 sebanyak 174 siswa.

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam proses penelitian dilakukan dengan teknik pengumpulan data yaitu:

- i. Dokumentasi

Dokumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumen tertulis yang di dapat data jumlah brosur data jumlah pendaftar dan jumlah siswa.

- ii. Wawancara

Wawancara yang di lakukan adalah wawancara dengan kepala sekolah SMK Taruna Andigha untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan di sekolah.

Metode Analisa Data

Metode analisa data dilakukan dengan menggunakan MAPE (*mean absolute percent error*). Ukuran tersebut mengukur error terkait permintaan rata-rata. MAPE dihitung dengan membagi MAD dengan permintaan rata-rata (F.Robert Jacobs Richard B.Chase). *Mean*

absolute devition (MAD) merupakan rata-rata *error* pada ramalan, yang menggunakan nilai *absolute* (F.Robert Jacobs Richard B.Chase).

$$MAPE = \frac{MAD}{\text{Permintaan rata - rata}}$$

Hasil Penelitian

Semesta Pembicaraan

Untuk membangun FIS (fuzzy Inferent system) atau sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya diperlukan semesta pembicaraan. Cara untuk mendapatkan semesta pembicaraan di dapat dari nilai jumlah pendaftar, jumlah siswa dan jumlah brosur terendah sampai terbesar setiap kota dan kabupaten bogor. Semesta pembicaraan yang dibentuk terlihat dalam tabel 2

Tabel 2 .Semesta Pembicaraan

Fungsi	Variabel	Semesta pembicaraan	Keterangan
INPUT	JP Kota	[9-49]	Jumlah Pendaftar KOTA BOGOR
	JP Kab	[6-39]	Jumlah Pendaftar KAB. BOGOR
	JS Kota	[4-32]	Jumlah Siswa KOTA BOGOR
	JS Kab	[5-34]	Jumlah Siswa KAB BOGOR
OUTPUT	JB Kota	[500-1500]	Jumlah Brosur KOTA BOGOR
	JB Kab	[500-1000]	Jumlah Brosur KAB BOGOR

Dalam semesta pembicaraan dijelaskan bahwa nilai input di mulai dari jumlah pendaftar kota bogor dinilai dari jumlah pendaftar kota terendah 9 orang sampai jumlah pendaftar tertinggi 49 orang, jumlah pendaftar kabupaten bogor 6 orang sampai dengan 39 orang, jumlah siswa kota bogor 4 orang sampai dengan 32 orang dan jumlah siswa kabupaten bogor 5 orang sampai dengan 34 orang. Sedangkan nilai output di mulai dari jumlah brosur kota bogor 500 lembar sampai dengan 1500 lembar dan jumlah brosur kabupaten bogor 500 lembar sampai dengan 1000 lembar.

Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidak pastian, ketidak jelasan, ketidak tepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial. Himpunan *fuzzy* *sukamoto* terbagi dua himpunan *inputfuzzy* dan himpunan *outputfuzzy*.

a. Himpunan *Input Fuzzy* dan *Output Fuzzy* Kota Bogor

Tahap dalam menentukan himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam optimalisasi jumlah media promosi brosur sebagai dasar pengukur *input* nilai rendah dan tinggi *variabel* jumlah pendaftar kota bogor, sedangkan *domain* kecil sampai besar di dapat dari *variabel* jumlah siswa Kota Bogor. Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3 adalah penentuan himpunan *input fuzzy* Kota Bogor.

Tabel 3 Himpunan *Input Fuzzy* Kota Bogor

VARIABEL	HIMPUNAN INPUT FUZZY	DOMAIN
JP Kota	Rendah	[1 - 97]
	Tinggi	[77 - 154]
JS Kota	Kecil	[1 - 70]
	Besar	[50 - 100]

Tahap dalam menentukan himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam optimalisasi jumlah media promosi brosur sebagai hasil dari nilai domain sedikit dan banyak *output fuzzy* (0-1). Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.3 adalah penentuan himpunan *output fuzzy* Kota Bogor.

Tabel 4 Himpunan *Output Fuzzy* Kota Bogor

VARIABEL	HIMPUNAN OUTPUT FUZZY	DOMAIN
JB Kota	Sedikit	[0 – 1]
	Banyak	

b. Himpunan *Input Fuzzy* dan *Output Fuzzy* Kabupaten Bogor

Tahapan dalam menentukan himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam optimalisasi jumlah media promosi brosur sebagai dasar pengukur *input* nilai rendah dan tinggi jenjang pendidikan dalam himpunan *input fuzzy* di dapat *domain* dari nilai terendah sampai nilai tertinggi setiap *variabel* jumlah pendaftar Kabupaten Bogor, sedangkan *domain* kecil sampai besar di dapat dari *variabel* jumlah siswa Kabupaten Bogor. Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.4 adalah penentuan himpunan *input fuzzy* Kabupaten Bogor.

Tabel 5. Himpunan *Input Fuzzy* Kabupaten Bogor

VARIABEL	HIMPUNAN INPUT FUZZY	DOMAIN
JP Kab	Rendah	[1 - 70]

	Tinggi	[50 - 100]
JS Kab	Kecil	[1 - 60]
	Besar	[40 - 80]

Tahap dalam menentukan himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam optimalisasi jumlah media promosi brosur sebagai hasil dari nilai domain sedikit dan banyak *output fuzzy* (0-1). Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 5 adalah penentuan himpunan *output fuzzy* Kabupaten Bogor.

Tabel 6. Himpunan *Output Fuzzy* Kabupaten Bogor

VARIABEL	HIMPUNAN <i>OUTPUT FUZZY</i>	DOMAIN
JB Kota	Sedikit	[0 – 1]
	Banyak	

Menentukan Aturan Fuzzy (*Rule*)

Aturan fuzzy merupakan pengetahuan *procedural* yang menghubungkan informasi yang diberikan dengan tindakan (*action*) dan *struktur rule*, secara logika menghubungkan satu atau lebih *antecedent* (atau premises) yang berada pada bagian IF, dengan satu atau lebih *consequents* (atau conclusions/kesimpulan) pada bagian THEN.

Misalnya: IF Jumlah pendaftar (JP) Kota rendah and jumlah siswa (JS) sedikit THEN jumlah brosur (JB) sedikit. Sebuah rule dapat memiliki multiple premise yang tergabung dengan menggunakan operasi logika (AND, OR). Bagian Konklusi dapat berupa kalimat tunggal atau gabungan dengan menggunakan operasi logika (AND) dan dapat pula memiliki kalimat ELSE. Tahap dalam menentukan aturan-aturan *fuzzy* yang digunakan untuk optimalisasi jumlah media promosi brosur sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 7 aturan *fuzzy* kota dan tabel 8 aturan *fuzzy* kabupaten.

. Tabel 7 .Aturan fuzzy kota

[R1]	IF JPKota rendah and JSKota sedikit THEN JBKota sedikit
[R2]	IF JPKota rendah and JSKota banyak THEN JBKota banyak
[R3]	IF JPKota tinggi and JSKota sedikit THEN JBKota sedikit
[R4]	IF JPKota tinggi and JSKota banyak THEN JBKota banyak

Tabel 8. Aturan fuzzy kabupaten

[R5]	IF JPKab rendah and JSKab sedikit THEN JBKab sedikit
[R6]	IF JPKab rendah and JSKab banyak THEN JBKab banyak
[R7]	IF JPKab tinggi and JSKab sedikit THEN JBKab sedikit
[R8]	IF JPKab tinggi and JSKab banyak THEN JBKab banyak

Hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

Dari hasil perhitungan di peroleh jumlah penyebaran brosur di setiap wilayah bogor, tabel 9 adalah hasil perhitungan fuzzy tsukamoto untuk penyebaran jumlah brosur SMK Taruna Andigha di daerah kota bogor dan kabupaten bogor.

Tabel 9 Hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

NO	DAERAH	KECAMATAN	Z
1	KOTA BOGOR	Bogor Barat	0.38
2		Bogor Selatan	0.17
3		Bogor Tengah	0.26
4		Bogor Timur	0.10
5		Bogor Utara	0.10
6		Tanah Sareal	0.39
7	KABUPATEN BOGOR	Dramaga	0.15
8		Ciomas	0.45
9		Parung	0.19
10		Sukaraja	0.11
11		Citeureup	0.09
12		Bojong Gede	0.27

Jumlah Brosur Hasil Dari Fuzzy Tsukamoto

Berdasarkan pada tabel 8 dapat diketahui hasil perhitungan *fuzzy tsukamoto* untuk setiap wilayah kota dan kabupaten bogor. Hasil perhitungan tersebut merupakan hasil nilai kesesuaian jumlah pendaftar, jumlah siswa dan jumlah brosur. Sebagaimana yang dapat dilihat pada tabel 10

Tabel 10 Hasil perhitungan Fuzzy tsukomoto

DAERAH	KECA MATAN	JUMLAH PENDAFTAR	JUMLAH SISWA	JUMLAH BROSUR HASIL FUZZY TSUKAMOTO
KOTA BOGOR	Bogor Barat	43	32	380
	Bogor Selatan	16	11	170
	Bogor Tengah	28	14	260
	Bogor Timur	9	4	100
	Bogor Utara	9	7	100
	Tanah Sareal	49	32	390
KABUPATEN BOGOR	Dramaga	10	8	150
	Ciomas	39	34	450
	Parung	13	9	190

	Sukaraja	7	6	110
	Citeureup	6	5	90
	Bojong Gede	20	12	270

Perhitungan MAPE (Mean Absolute Percent Error)

Hasil perhitungan *fuzzytsukamoto* kemudian data menggunakan metode *mean absolute percent error* (MAPE), ukuran tersebut mengukur error terkait permintaan rata-rata sesuai rata-rata kesalahan yang diukur sebagai persentase permintaan perhitungan. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan MAPE(*mean absolute percent error*) di dapat tingkat error 100% - 62% yaitu 38% tingkat error. Adapun proses perhitungan dilakukan dengan terlebih dahulu mencari nilai deviasi sebagai mana terlihat pada tabel 10 Hasil perhitungan MAPE(*mean absolute percent error*).

Tabel 11 Hasil perhitungan MAPE

DAERAH	KECAMATAN	JUMLAH BROSUR (Permintaan Aktual)	Jumlah brosur hasil Fuzzy Tsukamoto (Ramalan permintaan)	Deviasi Aktual	Deviasi Kumulatif (RSFE)	Deviasi Absolut
KOTA BOGOR	Bogor Barat	600	380	220	220	220
	Bogor Selatan	500	170	330	550	330
	Bogor Tengah	1500	260	1240	1790	1240
	Bogor Timur	750	100	650	2440	650
	Bogor Utara	350	100	250	2690	250
	Tanah Sareal	500	390	110	2800	110
KAB BOGOR	Dramaga	500	150	350	3150	350
	Ciomas	1000	450	550	3700	550
	Parung	300	190	110	3810	110
	Sukaraja	250	110	140	3950	140
	Citeureup	250	90	160	4110	160
	Bojong Gede	500	270	230	4340	230
Permintaan rata-rata		583.33	Total Deviasi			4340

MAD = Total Deviasi : Jumlah data

MAD = 4340 : 12

MAD = 362

MAPE = MAD : rata-rata data

MAPE = 362 : 583,33

MAPE = 0, 62

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai penerapan metode fuzzy tsukamoto untuk optimalisasi penentuan jumlah brosur, maka dapat disimpulkan :

1. Penentuan variabel input dan output serta himpunan fuzzy harus dilakukan terlebih dahulu, yang menjadi variabel input yaitu jumlah pendaftar dan jumlah siswa, serta variabel outputnya yaitu jumlah brosur. Masing-masing variabel memiliki dua himpunan *fuzzy*, yaitu untuk jumlah pendaftar memiliki himpunan *fuzzy* rendah tinggi, jumlah siswa memiliki himpunan *fuzzy* sedikit banyak, serta jumlah brosur memiliki himpunan *fuzzy* sedikit banyak.
2. Dari hasil perhitungan penentuan brosur dengan menggunakan *fuzzy tsukamoto*, di peroleh nilai MAPE sebesar 38 %, nilai MAPE menunjukkan ukuran kesalahan terkait permintaan rata-rata.

Daftar Pustaka

- Gitosudarmo.2000. Strategi Promosi Penjualan http://academia.edu/9398037/managemen_pemasaranttgstrategipromosi (diakses pada 25 Agustus 2016, 18:27).
- Jacobs, F.Robert.2016. Manajemen operasi dan rantai pasokan.
- Jang, J.S.R. et al. 1997. *Neoro-Fuzzy and Soft Computing*. Prentice Hall. London
- Rosvita, Lembang. 2010; Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Harga, Promosi, dan Cuaca Terhadap Keputusan Pembelian The Siap minum dalam Kemasan Merk The Botol Sosro (Study kasus pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi, Universitas Diponegoro
- Sri Kusumadewi & Hari Purnomo. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung*
- Tjiptono.2001. Strategi Promosi Penjualan <http://lindanoer.wordpress.com/2014/01/08/strategi-promosi-penjualan>. (diakses pada 25 Agustus 2016 22:04