

PENDAPATAN MASYARAKAT DENGAN ADANYA KAMPUS MENGGUNAKAN FUZZY TSUKAMOTO

Asrianda ¹
asrianda@unimal.ac.id

Abstrak

Bertambahnya permintaan mahasiswa atas kebutuhan makan sehari-hari, berkembangnya usaha warung nasi di sekitas kampus Universitas Malikussaleh memiliki keterkaitan erat dengan konsentrasi konsumen secara nyata berdomilisi dan memiliki aktivitas rutin di sekitar kampus, tentunya lebih memilih membelanjakan uangnya pada warung yang berdomilisi disekitar kampus dari pada membelanjakan uangnya pada warung yang jauh letaknya dari area kampus. Bagi masyarakat justru memberikan motivasi sendiri untuk membuka usaha dalam mendapatkan keuntungan yang banyak sehingga pendapatan masyarakat akan meningkat tajam. Dilihat secara mendalam, keberadaan usaha masyarakat di sekitar kampus belum sampai pada tingkat usaha yang *balance*. Penelitian ini menggunakan metode fuzzy tsukamoto untuk menyelesaikan pendapatan masyarakat di sekitar kampus. Metode tsukamoto direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang menonton. Fuzzi tsukamoto menentukan pengaruh besarnya modal berpengaruh terhadap pendapat masyarakat di sekitar kampus, juga dapat menentukan luasnya dan fasilitas yang ada di usaha masyarakat berpengaruh terhadap pendapatan masyarakat. Membangun sistem fuzzy guna menentukan pengaruh pendapatan masyarakat di sekitar kampus dengan menggunakan metode *fuzzy* tsukamoto.

Kata Kunci: *Kampus, Masyarakat, Pendapatan, Tsukamoto, Mahasiswa*

PENDAHULUAN

Keberadaan kampus Universitas Malikussaleh memberikan daya tarik banyak lulusan Sekolah Menengah Atas berbagai wilayah di Provinsi Aceh dan wilayah Indonesia untuk melanjutkan pendidikannya. Mahasiswa memberikan pengaruh terhadap kondisi sosial ekonomi disekitar Kampus, sebagian penduduk keberadaan mahasiswa dianggap menguntungkan. Adanya mahasiswa memungkinkan penduduk disekitar kampus membuka usaha yang berhubungan dengan pemenuhan kebutuhan mahasiswa, seperti usaha tempat kos, warung nasi, jasa photo copy, pedagang kaki lima dan lainnya.

Ditinjau dari tingginya aktivitas ekonomi berdampak kepada pemanfaatan ruang yang intensif hingga pada pemakaian badan jalan, mahalnya nilai lahan serta ketatnya persaingan bisnis dan perekonomian sekitar kampus. Mahasiswa sebagian besar berasal diluar Kota Lhokseumawe kebanyakan memilih tempat tinggal didekat area kampus tempat mereka belajar. Lahan terbuka masyarakat setempat banyak beralih fungsi menjadi area bangunan untuk memenuhi permintaan rumah kos bagi mahasiswa sehingga meningkatnya nilai ekonomis bagi masyarakat.

Pendapatan merupakan jumlah yang diterima setiap orang dalam masyarakat, termasuk pendapatan yang diperoleh tanpa melakukan kegiatan apapun. Misalnya gaji maupan pendapatan pengusaha yang didapatkan secara berantai. Berkembangnya usaha perekonomian masyarakat di sekitar kampus Universitas Malikussaleh memiliki kaitan erat dengan konsentrasi mahasiswa, dosen dan karyawan secara nyata berdomilisi dan memiliki aktivitas rutin di kampus. Konsumen lebih memilih membelanjakan uangnya pada warung atau kantin yang berkonsentrasi di sekitar kampus dibandingkan dengan membelanjakan uangnya pada jenis barang yang sama pada pasar batuphat yang letaknya dekat komplek perumahan Arun. Hal ini memberikan motivasi bagi masyarakat di sekitar kampus untuk mendapatkan keuntungan yang banyak sehingga pendapatan masyarakat akan meningkat.

TINJAUAN PUSTAKA

HIMPUNAN FUZZY DAN LOGIKA FUZZY

Himpunan fuzzy merupakan konsep mendasar lahirnya logika fuzzy. Himpunan fuzzy merupakan himpunan yang anggotanya memiliki derajat keanggotaan tertentu. Setiap anggota memiliki derajat

keanggotaan tertentu, ditentukan oleh fungsi keanggotaan atau disebut fungsi karakteristik. Himpunan fuzzy diperkenalkan oleh Lutfih A. Zadeh (1965) sebagai perluasan dari himpunan klasik. Teori himpunan klasik, keanggotaan unsur dalam himpunan dinilai dengan bilangan biner nol dan satu, anggota himpunan atau bukan. Himpunan fuzzy menilai secara bertahap dari keanggotaan elemen dalam himpunan, digambarkan dengan bantuan fungsi keanggotaan yang nilainya nyata dalam interval $[0,1]$ (Nadia et al, 2015). Logika fuzzy merupakan metodologi sistem kontrol dalam memecahkan masalah cocok diterapkan pada sistem, dimulai dari sistem sederhana sampai sistem yang rumit serta kompleks (Akbar et el, 2015).

Dalam teori himpunan fuzzy, himpunan X dikatakan crisp jika anggota yang ada pada himpunan X dikenakan fungsi bernilai 1 yaitu jika $x \in X$ maka fungsi $x = 1$. Jika $x \notin X$ nilai fungsi yang dikenakan pada x adalah 0. Nilai fungsi dikenakan pada sembarang himpunan X sebagai nilai keanggotaan. Pada himpunan crisp, mempunyai 2 keanggotaan yaitu 0 dan 1. Tetapi himpunan fuzzy nilai keanggotaannya tidak hanya 0 dan 1, tetapi berada dalam interval tertetup $[0,1]$. Dapat dikatakan himpunan X dalam fuzzy mempunyai fungsi $\mu : X \rightarrow [0,1]$.

Logika fuzzy dianggap sebagai kotak hitam yang berhubungan antara ruang *input* melawati *black box* menuju ke ruang *output* (Sri, 2003). *Black box* merupakan metode yang digunakan untuk mengolah data *input* menjadi *output* berbentuk informasi. Alasan digunakan logika fuzzy adalah sebagai berikut:

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti, karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan. Menggunakan konsep matematis mendasari penalaran fuzzy sehingga cukup mudah untuk dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel artinya mampu beradaptasi dengan perubahan dan ketidakpastian masalah yang menyertainya.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data cukup homogen, dan ada beberapa data eksklusif dengan logika fuzzy mampu untuk menangani data eksklusif tersebut.
4. Logika fuzzy dapat membangun serta mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus proses pelatihan. Hal ini dikenal istilah fuzzy *expert* sistem menjadi bagian terpenting

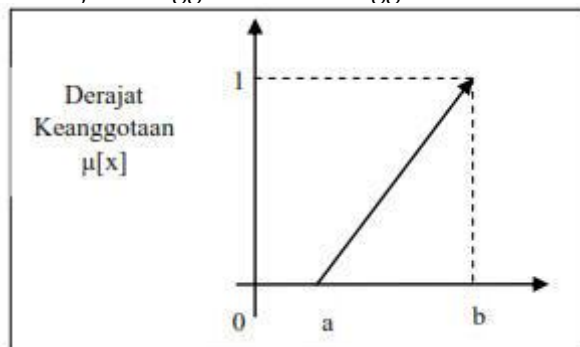
5. Logika fuzzy dapat bekerja sama dengan teknik kendali secara konvensional. Umumnya terjadi di aplikasi teknik mesin, elektro dan industri
6. Logika fuzzy didasari pada bahasa alami sehingga mudah dimengerti.
7. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi *non linear* yang sangat kompleks

FUNGSI KEANGGOTAAN

Fungsi keanggotaan fuzzy digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan himpunan fuzzy (wilis *et al*, 2014). Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada beberapa jenis fungsi keanggotaan fuzzy yaitu:

a. Representasi Linear

Representasi linear pemetaan *input* ke derajat keanggotaan digambarkan dalam garis lurus. Bentuk ini sangat sederhana dan menjadi pilihan baik untuk mendekati konsep yang kurang jelas. Dua keadaan himpunan fuzzy linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol bergerak kekanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

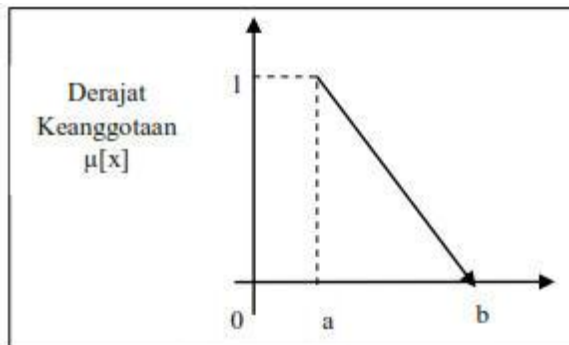


Gambar 1 Fungsi Keanggotaan Linear Naik

Dengan mempunyai fungsi keanggotaannya sebagai berikut:

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

Kedua, kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain derajat keanggotaan tertinggi, kemudian bergerak menurun ke nilai domain derajat keanggotaan lebih rendah.



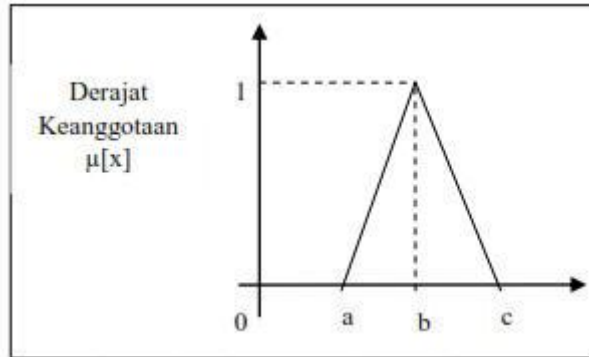
Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Linear Menurun

Fungsi keanggotaannya sebagai berikut:

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

b. Reprerentasi Kurva Segitiga

Represetasi Kurva Segitiga, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan dengan bentuk segitiga dimana pada dasarnya bentuk segitiga tersebut gabungan antara 2 garis (*linear*). Nilai-nilai di sekitar *b* memiliki derajat keanggotaan turun yang cukup tajam atau menjauh 1.



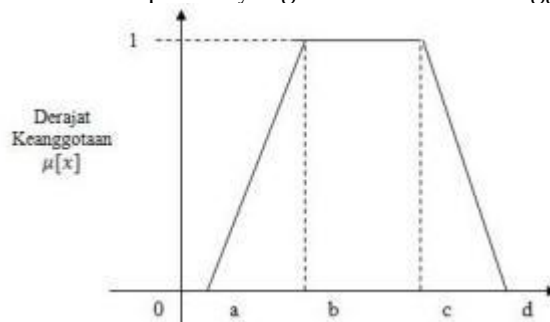
Gambar 3 Representasi Kurva Segitiga

Mempunyai fungsi keanggotaan:

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

c. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya menyerupai bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



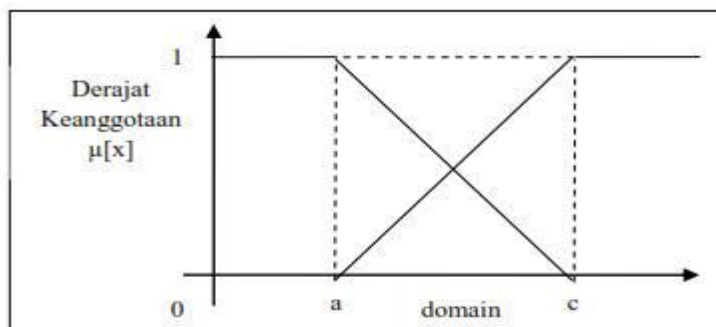
Gambar 4 Representasi Kurva Trapesium

Memiliki fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu[x, a, b, c, d] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x) / (d-c); & c \leq x \leq d \\ 0; & x \geq d \end{cases}$$

d. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan fuzzy “bahu”, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar.



Gambar 5 Representasi Kurva Bentuk Bahu

Mempunyai fungsi keanggotaan sebagai berikut:

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

METODE FUZZY TSUKAMOTO

Sistem Inferensi Fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN, dan penalaran fuzzy. Secara garis besar, diagram blok proses inferensi fuzzy (Kusumadewi, 2003). Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fire strength akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem.

Pada dasarnya, metode tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode tsukamoto, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena menggunakan konsep dasar penalaran monoton, pada metode tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Maryaningsih et al, 2013). Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan a-predikat (fire strength). Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot.

Misalkan ada variabel input, yaitu x dan y , serta satu variabel output yaitu z . Variabel x terbagi atas 2 himpunan yaitu $A1$ dan $A2$, variabel y terbagi atas 2 himpunan juga, yaitu $B1$ dan $B2$, sedangkan variabel output Z terbagi atas 2 himpunan yaitu $C1$ dan $C2$. Tentu saja himpunan $C1$ dan $C2$ harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Diberikan 2 aturan sebagai berikut:

IF x is $A1$ and y is $B2$ THEN z is $C1$

IF x is $A2$ and y is $B2$ THEN z is $C1$

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam sistem fuzzy ini adalah metode Tsukamoto. Pada metode Tsukamoto, hasil dari peraturan fuzzy berupa himpunan fuzzy. Nilai *crisp* didapatkan dengan menggunakan metode rata-rata terbobot. Berikut ini adalah aturan-aturan dalam sistem fuzzy sesuai dengan metode Tsukamoto:

1. JIKA Ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN Kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN MENINGKAT
2. JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TURUN THEN PENDAPATAN MENINGKAT
3. JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN TURUN DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN TURUN
4. JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN TURUN DAN tanggungan TURUN THEN PENDAPATAN MENINGKAT
5. JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN TURUN DAN kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN TURUN
6. JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN TURUN DAN kurang PENDAPATAN TURUN DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN TURUN
7. JIKA ramai PENDAPATAN TURUN DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN TURUN
8. JIKA ramai PENDAPATAN TURUN DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TURUN THEN PENDAPATAN TURUN

RANCANGAN PENELITIAN

Perancangan sistem merupakan tahapan di mana perancang mulai merancang suatu sistem yang mampu memenuhi semua kebutuhan fungsional maupun non fungsional dari aplikasi. Teori dari pustaka yang digunakan dan data sampel yang telah dikumpulkan akan digabungkan untuk pengimplementasian pengembangan dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto untuk penentuan pendapatan masyarakat disekitar kampus sesuai daya beli mahasiswa. Aplikasi memiliki bagian sistem yang memproses data pengguna untuk menghasilkan hasil yang sesuai serta penelitian dapat dimanfaatkan bagi pihak yang membutuhkan.

PEMBAHASAN UJI VALIDASI DATA

Berdasarkan persamaan diatas, untuk memudahkan perhitungan perlunya dibuat tabel pembantu.

Tabel 1. Tabel Pembantu

No	Aktivitas			Y	X1 ²	X2 ²	X3 ²	Y ²	X1Y	X2Y	X3Y	X1X2
	X1	X2	X3									
1	0.75	0.75	0.3	2	5.625	5.625	0.9	40	1.5	1.5	0.6	5.625
2	0.8	0.6	0.6	3	6.4	3.6	3.6	90	2.4	1.8	1.8	4.8
3	2	0.7	0.6	2	40	4.9	3.6	40	4	1.4	1.2	14
4	2	1	1	3	40	10	10	90	6	3	3	20
5	0.4	0.7	0.65	2	1.6	4.9	4.225	40	0.8	1.4	1.3	2.8
6	2.5	1	1	3	62.5	10	10	90	7.5	3	3	25
7	0.8	0.6	0.3	3	6.4	3.6	0.9	90	2.4	1.8	0.9	4.8
8	0.7	0.65	0.25	2	4.9	4.225	0.625	40	1.4	1.3	0.5	4.55
9	0.9	0.55	0	5	8.1	3.025	0	250	4.5	2.75	0	4.95
10	0.8	0.75	0	5	6.4	5.625	0	250	4	3.75	0	6
11	1	0.7	0.5	5	10	4.9	2,5	250	5	3.5	2.5	7
12	0.85	1.2	1.1	3	7.225	14.4	12.1	90	2.55	3.6	3.3	10.2
Σ	13.5	9.2	6.3	38	199.15	74.8	48.45	1360	42.05	28.8	18.1	109.725

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai Korelasi (R) = 0,9686 atau 0,97. Nilai Korelasi (R) = 0.006883 bermakna bahwa hubungan kedua variabel X (X1 dan X2) sangat kuat karena nilai R mendekati 1.

FUZZY TSUKAMOTO

Dalam melakukan perhitungan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, menggunakan data di tabel 1. Dengan contoh

- Pendapatan masyarakat di waktu aktivitas mahasiswa ramai sebesar Rp. 750.000
- Pendapatan masyarakat di waktu aktivitas mahasiswa sedikit sebesar Rp. 750.000
- Pendapatan masyarakat di waktu tidak ada mahasiswa sebesar Rp. 300.000
- Tanggungan keluarga di masyarakat sebesar 2 orang

Tentukan variabel terkait dalam proses, dengan cara menentukan fungsi fuzzifikasi sesuai variabel diatas, jika pendapatan masyarakat sewaktu aktivitas ramai terdiri dari 2 nilai linguistik, yaitu tinggi dan rendah. Nilai z untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi MIN, pada setiap implementasi fungsi aturan yang telah ditentukan.

[R1] JIKA Ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit
PENDAPATAN NAIK DAN Kurang PENDAPATAN
NAIK DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN
MENINGKAT

$$= 0.1 \text{ AND } 0.17 \text{ AND } 0.15 \text{ AND } 0.29$$

$$= \text{MIN} (0.1; 0.17; 0.29)$$

$$= 0.1$$

THEN PENDAPATAN MENINGKAT

$$\rightarrow \frac{(z-0)}{(3000-0)} = 0.1$$

$$\rightarrow \frac{(Z-0)}{(3000-0)} = \frac{0.1}{1}$$

$$\rightarrow Z-0 = 0.1 \times 3000$$

$$\rightarrow Z = 300$$

[R2] JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit
PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN
NAIK DAN tanggungan TURUN THEN PENDAPATAN
MENINGKAT

$$= 0.1 \text{ AND } 0.17 \text{ DAN } 0.15 \text{ DAN } 0.7$$

$$= \text{MIN} (0.1; 0.17; 0.15; 0.7)$$

$$= 0.1$$

THEN PENDAPATAN MENINGKAT

$$\rightarrow \frac{(z-0)}{(3000-0)} = 0.1$$

$$\rightarrow \frac{(z-0)}{(3000-0)} = \frac{0.1}{1}$$

$$\rightarrow Z-0 = 0.1 \times 3000$$

$$\rightarrow Z = 300$$

[R3] JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit
PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN
TURUN DAN tanggungan TINGGI THEN
PENDAPATAN TURUN

$$\begin{aligned}
 &= 0.1 \text{ AND } 0.17 \text{ AND } 0.85 \text{ AND } 0.29 \\
 &= \text{MIN } (0.1;0.17;0.85;0.29) \\
 &= 0.1
 \end{aligned}$$

THEN PENDAPATAN TURUN

$$\begin{aligned}
 &\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = 0.1 \\
 &\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = \frac{0.1}{1} \\
 &\rightarrow 3000-Z = 0.1 \times 3000 \\
 &\rightarrow Z = 3000 - 300 \\
 &\rightarrow Z = 2700
 \end{aligned}$$

[R4] JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN TURUN DAN tanggungan TURUN THEN PENDAPATAN MENINGKAT

$$\begin{aligned}
 &= 0.1 \text{ AND } 0.17 \text{ AND } 0.85 \text{ AND } 0.7 \\
 &= \text{MIN } (0.1;0.17;0.85;0.7) \\
 &= 0.1
 \end{aligned}$$

THEN PENDAPATAN MENINGKAT

$$\begin{aligned}
 &\rightarrow \frac{(z-0)}{(3000-0)} = 0.1 \\
 &\rightarrow \frac{(z-0)}{(3000-0)} = \frac{0.1}{1} \\
 &\rightarrow Z-0 = 0.1 \times 3000 \\
 &\rightarrow Z = 300
 \end{aligned}$$

[R5] JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN TURUN DAN kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN TURUN

$$\begin{aligned}
 &= 0.1 \text{ AND } 0.83 \text{ AND } 0.15 \text{ AND } 0.29 \\
 &= \text{MIN } (0.1;0.83;0.15;0.29)
 \end{aligned}$$

$$= 0.1$$

THEN PENDAPATAN TURUN

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = 0.1$$

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = \frac{0.1}{1}$$

$$\rightarrow 3000-Z = 0.1 \times 3000$$

$$\rightarrow Z = 3000 - 300$$

$$\rightarrow Z = 2700$$

[R6] JIKA ramai PENDAPATAN NAIK DAN sedikit PENDAPATAN TURUN DAN kurang PENDAPATAN TURUN DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN TURUN

$$= 0.1 \text{ AND } 0.83 \text{ AND } 0.85 \text{ AND } 0.29$$

$$= \text{MIN } (0.1; 0.83; 0.85; 0.29)$$

$$= 0.1$$

THEN PENDAPATAN TURUN

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = 0.1$$

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = \frac{0.1}{1}$$

$$\rightarrow 3000-Z = 0.1 \times 3000$$

$$\rightarrow Z = 3000 - 300$$

$$\rightarrow Z = 2700$$

[R7] JIKA ramai PENDAPATAN TURUN DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TINGGI THEN PENDAPATAN TURUN

$$= 0.9 \text{ AND } 0.17 \text{ AND } 0.15 \text{ AND } 0.29$$

$$= \text{MIN } (0.9; 0.17; 0.15; 0.29)$$

$$= 0.15$$

THEN PENDAPATAN TURUN

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = 0.15$$

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = \frac{0.15}{1}$$

$$\rightarrow 3000-Z = 0.15 \times 3000$$

$$\rightarrow Z = 3000 - 450$$

$$\rightarrow Z = 2550$$

[R8] JIKA ramai PENDAPATAN TURUN DAN sedikit PENDAPATAN NAIK DAN kurang PENDAPATAN NAIK DAN tanggungan TURUN THEN PENDAPATAN TURUN

$$= 0.9 \text{ AND } 0.17 \text{ AND } 0.15 \text{ AND } 0.7$$

$$= \text{MIN} (0.9; 0.17; 0.15; 0.7)$$

$$= 0.15$$

THEN PENDAPATAN TURUN

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = 0.15$$

$$\rightarrow \frac{(3000-Z)}{(3000-0)} = \frac{0.15}{1}$$

$$\rightarrow 3000-Z = 0.15 \times 3000$$

$$\rightarrow Z = 3000 - 450$$

$$\rightarrow Z = 2550$$

$$\frac{(0.1 \times 300) + (0.1 \times 300) + (0.1 \times 2700) + (0.1 \times 300) + (0.1 \times 2700) + (0.1 \times 2700) + (0.15 \times 2550) + (0.15 \times 2550)}{0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.15 + 0.15}$$

$$Z = \frac{39532.5}{0.9}$$

$$Z = 43925$$

KESIMPULAN

Metode *fuzzy inference system* Tsukamoto yang digunakan pada penelitian ini dapat diimplementasikan untuk menentukan pendapatan masyarakat disekitar kampus dengan adanya mahasiswa. Hasil perbandingan antara perhitungan menggunakan fuzzy dan perhitungan pakar terhadap sistem menghasilkan ranking yang berbeda. Pada pengujian keakuratan sistem digunakan uji korelasi non parametrik Spearman. Pengujian tersebut menghasilkan nilai keakuratan sebesar 0,9686 yang menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan adalah sangat akurat.

Penelitian ini masih dalam pengerjaan, sehingga data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data contoh, dengan menggunakan data pendapatan masyarakat disekitar kampus sebanyak dua belas orang data masyarakat. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti akan menggunakan lebih banyak data masyarakat yang berada disekitar kampus untuk mengetahui keakuratan sistem setelah menggunakan data tersebut. Salah satu hal yang mempengaruhi akurasi adalah pembentukan aturan *fuzzy*. Pada penelitian ini penentuan aturan fuzzy dilakukan secara manual berdasarkan pendapat pakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. A.C, Hanny. H, Desi. P. K, Setia. A. 2015. Logika Fuzzy Menggunakan Metode Tsukamoto Untuk Prediksi Perilaku Konsumen Di Toko Bangunan. *Techno.COM*, Vol. 14, No. 4, November 2015: 255-265
- Maryaningsih. Siswanto. Mesterjon. 2013. Metode Logika Fuzzy Tsukamoto Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Basiswa. *Jurnal Media Infotama*, Vol.9, No.1, Februari 2013: 140-165
- Nadia, R, Sari. Wayan, F, M. 2015. Fuzzy Inference System Tsukamoto Untuk Menentukan Kelayakan Calon Pegawai. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 2-3 November 2015
- Santoso, Singgih. 2014. *Statistik Non Parametrik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.
- Sri, K. 2003. *Artificial Intelligenci (Teknik dan Aplikasinya)*. Edisi Pertama - Yogyakarta; Penerbit Graha Ilmu
- Sri, K. Hari, P. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Edisi 2 - Yogyakarta; Penerbit Graha Ilmu

Wilis, K. Agus.,S,W. Cahyo, B, W. 2014. Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah. TELEMATIKA Vol. 10, No. 2, Januari 2014 : 137 - 146