

## Application of Fuzzy Logic to Find Out the Amount of Spending Money at the Bank

D. Upuy<sup>1\*</sup>, F. Leunupun<sup>2</sup>, Y. A. Lesnussa<sup>3</sup>, Z. A. Leleury<sup>4</sup>, A. H. Hiariey<sup>5</sup>  
Jurusan Matematika, FMIPA, Unpatti

**Corresponding Author:** D. Upuy [doms.upuy@fmipa.unpatti.ac.id](mailto:doms.upuy@fmipa.unpatti.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* Fuzzy Logic, Fuzzification, Defuzzification

*Received :* 05, July

*Revised :* 07, August

*Accepted:* 22, August

©2022 Upuy, Leunupun, Lesnussa, Leleury, Hiariey: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

Banking is an important part of the financial system for the smooth running of a country's economic activities. Quality of service is a form of consumer assessment of the level of service, and the factors that influence service quality include factors of employees, systems, technology, and customer involvement. Banking services are carried out to make it easier for customers to make transactions. The needs faced by customers cause the spending of money at the bank is often not properly controlled. For example, money withdrawn in large or small amounts for daily needs, fuzzy logic is used to make it easier for customers to know the amount of money spent each month. Given these problems, the authors are motivated to do further research in solving the case with the fuzzy method. Based on the data obtained from the bank, by utilizing the process of fuzzification, fuzzy inference and fuzzy rule base, as well as defuzzification of fuzzy logic, fuzzy logic can be applied to determine the amount of money spent. From the research results, there are nine sales functions (Membership Function) from two *input* parameters, namely withdrawal of money and remaining balance. The linguistic variables used are Little Expenditure, Moderate Expenditure, Much Expenditure, Little Balance, Moderate Balance, and Many Balance.

## Penerapan *Fuzzy logic* untuk Mengetahui Pengeluaran Jumlah Uang di Bank

D. Upuy<sup>1\*</sup>, F. Leunupun<sup>2</sup>, Y. A. Lesnussa<sup>3</sup>, Z. A. Leleury<sup>4</sup>, A. H. Hiariey<sup>5</sup>  
Jurusan Matematika, FMIPA, Unpatti

Corresponding Author: D. Upuy [doms.upuy@fmipa.unpatti.ac.id](mailto:doms.upuy@fmipa.unpatti.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci:* Logika Fuzzy, Fuzzifikasi, Defuzzifikasi

*Received :* 05, July

*Revised :* 07, August

*Accepted:* 22, August

©2022 Upuy, Leunupun, Lesnussa, Leleury, Hiariey: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Perbankan merupakan bagian penting dari sistem keuangan guna kelancaran kegiatan perekonomian suatu negara. Kualitas pelayanan merupakan bentuk penilaian konsumen terhadap tingkat pelayanan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pelayanan antara lain faktor karyawan, sistem, teknologi, dan keterlibatan pelanggan. Pelayanan perbankan dilakukan untuk mempermudah nasabah dalam melakukan transaksi. Kebutuhan yang dihadapi oleh nasabah mengakibatkan pengeluaran uang di bank seringkali tidak terkontrol dengan baik. Misalnya uang yang ditarik dalam jumlah banyak ataupun sedikit untuk kebutuhan sehari-hari, maka digunakan *fuzzy logic* untuk memudahkan nasabah dalam mengetahui pengeluaran jumlah uang setiap bulannya.. Berdasarkan data yang di diperoleh dari pihak bank, dengan memanfaatkan proses fuzzifikasi, inferensi fuzzy dan basis aturan fuzzy, serta defuzzifikasi pada *fuzzy logic*, maka *fuzzy logic* dapat diterapkan untuk mengetahui pengeluaran jumlah uang. Dari hasil penelitian, terdapat sembilan fungsi keanggotaan (*Membership Function*) dari dua parameter masukan yaitu penarikan uang dan sisa saldo. Variabel linguistic yang digunakan adalah Pengeluaran Sedikit, Pengeluaran Sedang, Pengeluaran Banyak, Saldo Sedikit, Saldo Sedang, dan, Saldo Banyak.

---

## PENDAHULUAN

Perbankan merupakan bagian penting dari sistem keuangan guna kelancaran kegiatan perekonomian suatu negara. Tugas bank yaitu menghimpun dana dari masyarakat dan menyalurkannya kembali kepada masyarakat. Dalam kebutuhan sehari-hari nasabah membutuhkan pelayanan yang berkualitas, Kualitas pelayanan merupakan bentuk penilaian konsumen, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pelayanan antara lain faktor karyawan, sistem, teknologi, dan keterlibatan pelanggan (Lumempow dkk, 2015).

Kebutuhan yang dihadapi oleh nasabah mengakibatkan pengeluaran uang di bank seringkali tidak terkontrol dengan baik. Misalnya uang yang ditarik dalam jumlah banyak ataupun sedikit, maka digunakan fuzzy logic untuk memudahkan nasabah dalam mengetahui pengeluaran jumlah uang setiap bulannya berdasarkan jumlah penarikan dan sisa saldo di akhir bulan. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang pengeluaran jumlah uang dengan nilai yang sangat besar yang dilakukan terus menerus maka dapat dilakukan tujuan penelitian untuk mengatasi permasalahan ini yaitu bagaimana mengetahui pengeluaran jumlah uang di bank menggunakan fuzzy logic

## TINJAUAN PUSTAKA

Zollo dan Capaldo (2000) meneliti tentang peningkatan efektifitas penilaian pegawai di perusahaan besar Italia yang beroperasi pada suatu sektor. Metode yang di pakai peneliti yaitu metode peringkat-an dengan menggunakan logika fuzzy. Menejemen perusahaan menyimpulkan metode menggunakan logika fuzzy lebih efektif dan dapat digunakan untuk penilaian pegawai

Machacha dan Bhattacharya (2000) mengembangkan sebuah sistem untuk pemilihan proyek dengan menggunakan logika fuzzy. Logika fuzzy memungkinkan peneliti untuk meniru proses penalaran manusia dan membuat keputusan berdasarkan data yang tidak jelas atau tidak tepat. Pendekatan peneliti didasarkan pada pengurangan ketidakpastian. Peneliti melakukan studi kasus untuk pemilihan paket sistem perangkat lunak.

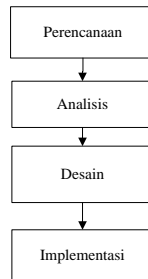
(Wang, 1997) menyatakan bahwa Sistem fuzzy merupakan sistem yang dikembangkan berdasarkan pengetahuan. Inti dari sistem fuzzy adalah basis aturan yang terdiri dari aturan fuzzy IF-THEN. dimana pernyataan IF-THEN dengan beberapa kata ditandai dengan fungsi keanggotaan. Titik awal dalam membangun sistem fuzzy adalah mendapatkan kumpulan aturan fuzzy IF-THEN dari domain pengetahuan atau pakar.

## METODOLOGI

Dalam penelitian ini, operator fuzzy "and", akan dilakukan pada data numerik. Dalam hal ini, data numerik yang diperoleh akan digunakan untuk membuat fungsi keanggotaan dari masing-masing variable. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data transaksi penarikan uang dari nasabah pada salah satu Bank yang ada di Ambon, dan digunakan data pada

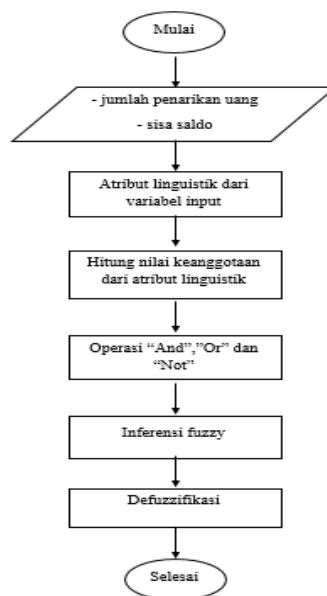
tahun 2018. Data akan di ambil setelah nasabah melakukan proses penarikan uang di Bank. Nasabah yang dibutuhkan untuk penelitian ini yaitu berjumlah 50 orang. Dalam penelitian ini, operator fuzzy “and” akan dilakukan pada data numerik. Data yang diperoleh dari salah satu bank di kota Ambon. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- x : Penarikan terakhir
- y : Saldo terakhir
- z : Jumlah pengeluaran



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap perencanaan yang dilakukan adalah mengenali masalah dimana peneliti mengumpulkan informasi serta mempelajari dan menganalisis sistem yang akan dibuat. Untuk tahap Analisis, akan dilakukan analisis pemodelan program untuk mengetahui apa yang menjadi *input*, proses dan *output*nya. Pada tahap desain, akan meliputi penentuan derajat keanggotaan. Untuk derajat keanggotaan akan ditampilkan grafik beserta batasan-batasan tiap himpunan fuzzy yang dibuat. Tahap desain terdapat sintaks, dan desain pengeluaran berupa data yang diinginkan berdasarkan penarikan uang dari nasabah. Pada tahap implementasi, sistem dikembangkan menggunakan perangkat lunak yaitu software Matlab



Gambar 2. Rancangan Penerapan Fuzzy Logic untuk Mengetahui Pengeluaram Jumlah Uang di Bank

**HASIL PENELITIAN**

Penggunaan derajat keanggotaan untuk menentukan banyaknya variabel *input*. Selanjutnya, membentuk himpunan fuzzy dari setiap variabel *input* dan menentukan nilai derajat keanggotaan dari setiap variabel *input*.

1. Membentuk variabel *input* dan *output*

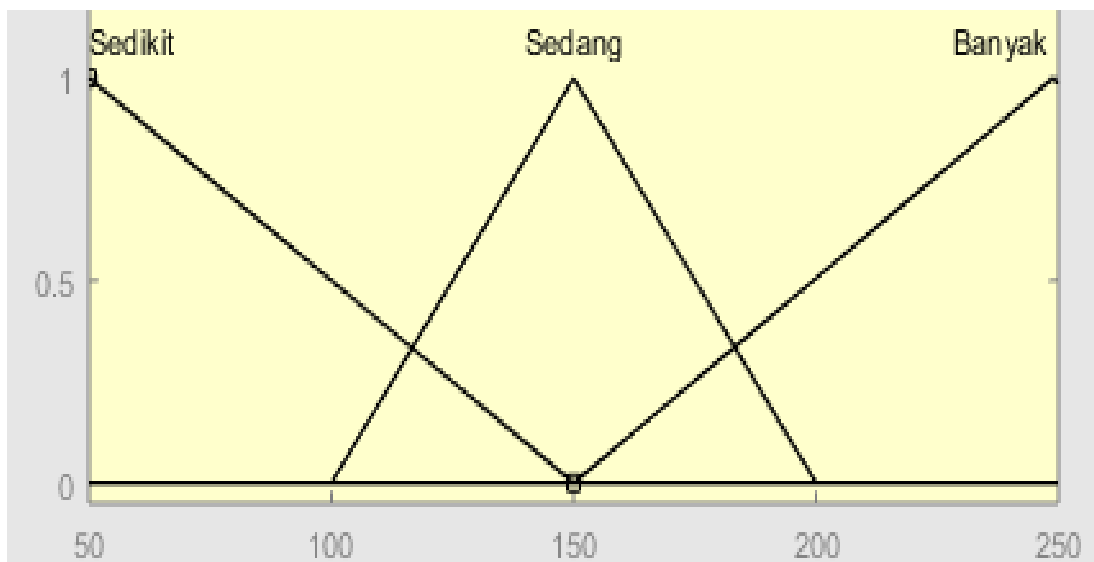
Variabel *input* berupa penarikan uang yang terakhir dan sisa saldo di akhir bulan, sedangkan variabel *output* berupa pengeluaran jumlah uang.

2. Membentuk semesta pembicaraan untuk setiap variabel yang digunakan  
 Semesta pembicaraan setiap variabel merupakan rentang kemungkinan tiap bulan. Semesta pembicaraan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Semesta Pembicaraan untuk Variable Fuzzy

Variabel		Keterangan	Himpunan fuzzy	Satuan	Semesta himpunan
<i>Input</i>	<i>x</i>	Penarikan uang	{sedikit, sedang, banyak}	Rupiah	500.000-2.500.000
	<i>y</i>	Sisa saldo	{sedikit, sedang, banyak}	Rupiah	100.000-8.500.000
<i>output</i>	<i>z</i>	Pengeluaran jumlah uang	{sedikit, sedang, banyak}	Rupiah	200.000-7.000.000

Variabel *input* untuk penarikan uang dapat ditunjukkan pada kurva fungsi keanggotaan berikut:



Gambar 3. Kurva Fungsi Keanggotaan Penarikan Uang

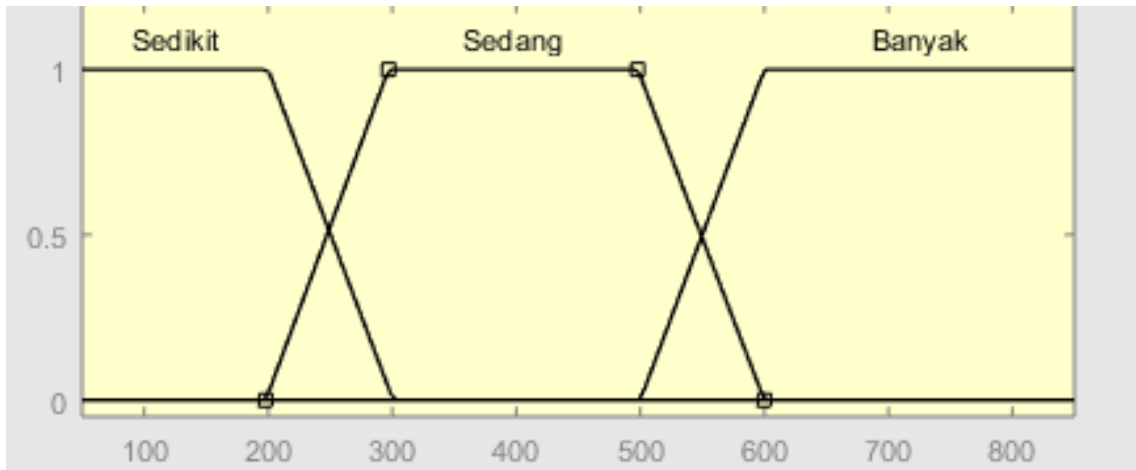
Fungsi keanggotaan Penarikan Uang:

$$\mu_{sedikit}(x) = \begin{cases} \frac{1500000 - x}{1000000}, & 500000 \leq x \leq 1500000 \\ 0, & x \geq 1500000 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1000000 \text{ atau } x \geq 2000000 \\ \frac{x - 1000000}{500000}, & 1000000 \leq x \leq 1500000 \\ \frac{2000000 - x}{500000}, & 1500000 \leq x \leq 2000000 \end{cases}$$

$$\mu_{banyak}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1500000 \\ \frac{x - 1500000}{1000000}, & 1500000 \leq x \leq 2500000 \end{cases}$$

Variabel *input* sisa saldo



Gambar 4. Kurva Fungsi Keanggotaan Sisa Saldo

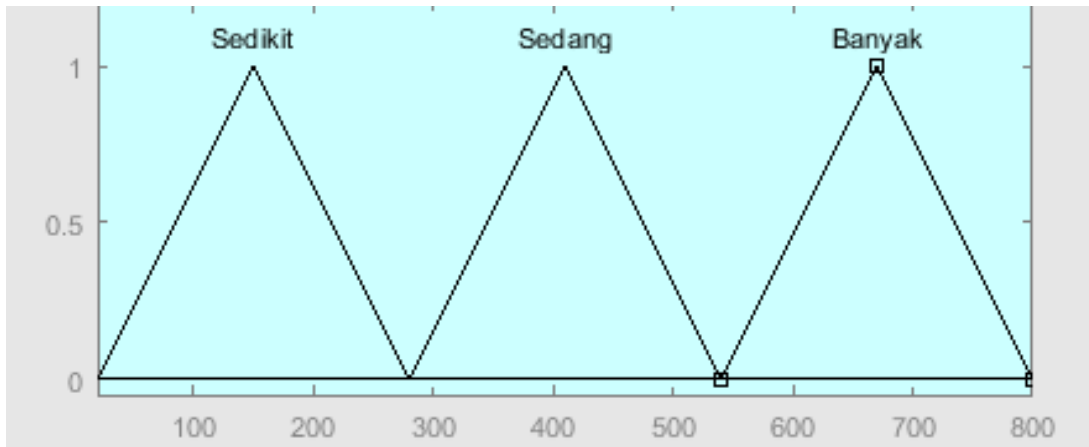
Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{sedikit}(y) = \begin{cases} 1, & y \leq 2000000 \\ \frac{3000000 - y}{1000000}, & 2000000 \leq y \leq 3000000 \\ 0, & y \geq 3000000 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(y) = \begin{cases} 0, & y \leq 2000000 \text{ atau } y \geq 6000000 \\ \frac{y - 2000000}{1000000}, & 2000000 \leq y \leq 3000000 \\ 1, & 3000000 \leq y \leq 5000000 \\ \frac{6000000 - y}{1000000}, & 5000000 \leq y \leq 6000000 \end{cases}$$

$$\mu_{banyak}(y) = \begin{cases} 0, & y \leq 5000000 \\ \frac{y - 5000000}{1000000}, & 5000000 \leq y \leq 6000000 \\ 0, & y \geq 6000000 \end{cases}$$

Variabel *output* Pengeluaran jumlah uang



Gambar 5. Kurva Fungsi Keanggotaan Pengeluaran

Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{sedikit}(z) = \begin{cases} 0, & x \leq 200000 \text{ atau } x \geq 2800000 \\ \frac{x - 200000}{130000}, & 200000 < x \leq 1500000 \\ \frac{3000000 - x}{130000}, & 1500000 < x < 2800000 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(z) = \begin{cases} 0, & x \leq 2800000 \text{ atau } x \geq 5400000 \\ \frac{x - 2800000}{130000}, & 2800000 < x \leq 4100000 \\ \frac{5400000 - x}{130000}, & 4100000 < x < 5400000 \end{cases}$$

$$\mu_{banyak}(z) = \begin{cases} 0, & x \leq 5400000 \text{ atau } x \geq 8000000 \\ \frac{x - 5400000}{130000}, & 5400000 < x \leq 6700000 \\ \frac{8000000 - x}{130000}, & 6700000 < x < 8000000 \end{cases}$$

Perhitungan proses penentuan derajat keanggotaan

Misalnya data untuk variabel *input* yang di gunakan untuk proses penentuan derajat keanggotaan sebagai berikut: Penarikan uang Rp 1.000.000,00 Sisa Saldo Rp. 1.500.000,00. Sedangkan untuk variabel *output* yang digunakan adalah Pengeluaran Rp. 2.000.000,00. Selanjutnya dilakukan proses penentuan derajat keanggotaan terhadap variabel *input* dan *output*. Proses penentuan derajat keanggotaan dilakukan seperti berikut:

Penarikan\_Uang = 1.000.000,  
 $\mu_{sedikit}(\text{Penarikan\_Uang})=0.5$   
 $\mu_{sedang}(\text{Penarikan\_Uang})=0.5$   
 $\mu_{banyak}(\text{Penarikan\_Uang})=0$

Sisa\_Saldo = 1.500.000  
 $\mu_{\text{sedikit}}(\text{Sisa\_Saldo})=1$   
 $\mu_{\text{sedang}}(\text{Sisa\_Saldo})=0$   
 $\mu_{\text{banyak}}(\text{Sisa\_Saldo})=0$

Pengeluaran = 2.000.000  
 $\mu_{\text{sedikit}}(\text{Pengeluaran})=1$   
 $\mu_{\text{sedang}}(\text{Pengeluaran})=0$   
 $\mu_{\text{banyak}}(\text{Pengeluaran})=0$

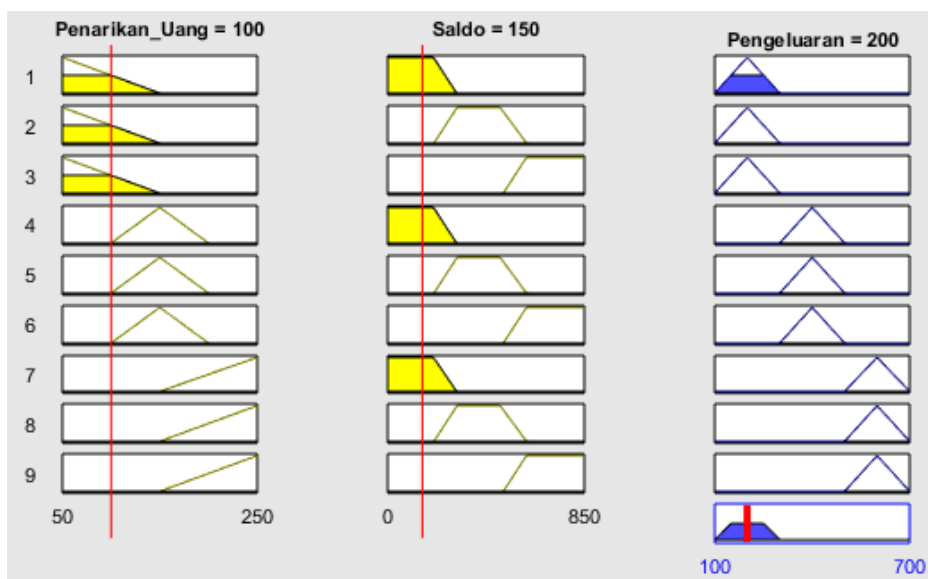
Menerapkan operasi himpunan fuzzy

Setelah dilakukan proses penentuan nilai derajat keanggotaan terhadap data *input*, maka selanjutnya melakukan operasi himpunan fuzzy dengan menerapkan dan S-norm maximum (penggunaan operasi AND)

- R<sup>1</sup> IF Penarikan Sedikit AND Saldo Sedikit THEN Pengeluaran Sedikit
- R<sup>2</sup> IF Penarikan Sedikit AND Saldo Sedang THEN Pengeluaran Sedikit
- R<sup>3</sup> IF Penarikan Sedikit AND Saldo Banyak THEN Pengeluaran Sedikit
- R<sup>4</sup> IF Penarikan Sedang AND Saldo Sedikit THEN Pengeluaran Sedang
- R<sup>5</sup> IF Penarikan Sedang AND Saldo Sedang THEN Pengeluaran Sedang
- R<sup>6</sup> IF Penarikan Sedang AND Saldo Banyak THEN Pengeluaran Sedang
- R<sup>7</sup> IF Penarikan Banyak AND Saldo Sedikit THEN Pengeluaran Banyak
- R<sup>8</sup> IF Penarikan Banyak AND Saldo Sedang THEN Pengeluaran Banyak
- R<sup>9</sup> IF Penarikan Banyak AND Saldo Banyak THEN Pengeluaran Banyak

Proses Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi pada penelitian ini menggunakan software matlab. Dan potongan hasil eksekusi untuk mengetahui pengeluaran jumlah uang dengan variabel *input* penarikan uang Rp. 1000.000,00 dan sisa saldo Rp. 1.500.000,00., menghasilkan pengeluaran jumlah uang sebesar Rp. 200.000,00., dan untuk *output* pengeluaran uang dapat ditunjukkan pada Gambar 4



Gambar 6. Hasil *Output* Eksekusi Pengeluaran Jumlah Uang

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat nilai keanggotaan pengeluaran uang diperoleh dari hasil perhitungan dari setiap atribut linguistik (sedikit, sedang, banyak) dengan mensubstitusi data penarikan uang ke dalam fungsi keanggotaan dengan menggunakan kurva bahu. Kemudian dioperasikan dengan operator "And". Sedangkan untuk nilai keanggotaan variabel *input* (Penarikan uang) menggunakan kurva segitiga, selanjutnya dilakukan dengan operasi "And" untuk melihat nilai fuzzynya. Sedangkan untuk nilai keanggotaan dari sisa saldo yang diperoleh dari hasil perhitungan dari setiap atribut linguistik (sedikit, sedang, banyak) dengan mensubstitusikan data sisa saldo ke dalam fungsi keanggotaan yang menggunakan kurva. Sedangkan untuk nilai keanggotaan dari variabel *output* diperoleh dari hasil perhitungan setiap atribut linguistik (sedikit, sedang, banyak) dengan mensubstitusi data pengeluaran ke dalam fungsi keanggotaannya yang menggunakan kurva bahu. Dari Gambar 6 menggunakan satuan 10.000-an untuk menyatakan data setiap variabel. Pada gambar tersebut dapat diperlihatkan bahwa jumlah pengeluaran uang sebesar 200 yaitu diperoleh dari penarikan uang yang berjumlah 100 dan sisa saldo yang berjumlah 150. Hasil tersebut diperoleh dari kombinasi antara aturan IF-THEN dengan menggunakan operasi "And". terlihat daerah yang diarsir berarti adanya nilai yang lebih dari nol, untuk variabel *input* (warna kuning) dan variabel *output* (warna ungu). Sedangkan untuk garis merah yang vertikal menyatakan nilai yang terpenuhi pada atribut untuk operasi fuzzy dan menyatakan hasil *output* dari aturan IF-THEN.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa untuk mengetahui pengeluaran jumlah uang di Bank dengan menggunakan fuzzy logic, terdapat sembilan fungsi keanggotaan (Membership Function) dari dua variabel *input* yaitu (penarikan uang, sisa saldo) dan satu variabel *output* (pengeluaran). linguistik yang digunakan adalah *penarikan\_uang\_sedikit*, *penarikan\_uang\_sedang*, *penarikan\_uang\_banyak*, *saldo\_sedikit*, *saldo\_sedang*, *saldo\_banyak*, *pengeluaran\_sedikit*, *pengeluaran\_sedang*, dan *pengeluaran\_banyak*. Berdasarkan data yang di diperoleh dari pihak bank, maka fuzzy logic dapat diterapkan untuk mengetahui pengeluaran jumlah uang dengan memanfaatkan proses fuzzifikasi, inferensi fuzzy dan basis aturan fuzzy, serta defuzzifikasi.

## PENELITIAN LANJUTAN

Saran yang disampaikan untuk penelitian lanjutan yaitu dapat menggunakan metode tsukamoto untuk menghitung rekapan pengeluaran jumlah uang setiap bulan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bosc, P., dan Prade, H., 1997, An introduction to the fuzzy set and possibility theory-based treatment of flexible queries and uncertain or imprecise databases, In *Uncertainty Management in Information Systems*, 10, pp. 285-324.
- Chen, S., dan Jong, W., 1997, *Fuzzy Query Translation for Relational Database Systems*, IEEE.
- Codd, E.F., 1970, A Relational Model of Data for Large Shared Banks, *Communications of ACM*, 13, 377-387.
- Connan, F., dan Rocarcher, D., 1997, *An Object Query Language for Fuzzy Querying*, IEEE, France.
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, H., 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, edisi I, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Lumempow, N.R., Mandey, S., dan Rotinsulu, J.J., 2015, Analisis fakto-faktor kualitas pelayanan terhadap kepuasan nasabah pada PT. Bank Mandiri, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Samratulangi, Manado.
- Saputro, D.R.S., dan Wardoyo, R., 2001, *Aplikasi logika fuzzy untuk pembentukan tipe data fuzzy dan querynya pada basis data*, Tesis, Jurusan Ilmu Komputer FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Wang, L., 1997, *A Course in Fuzzy Systems and Control*, Prentice-Hall International Inc., New Jersey.
- Wang, T., dan Lee, H., 2006, Constructing a Fuzzy Decision Tree by Integrating Fuzzy Sets and Entropy, *Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Applied Computer Science*, Wisconsin, USA.