

Unnes Journal of Mathematics

[Home](#)[Current](#)[Archives](#)[Submissions](#)[About](#)[Search](#)[Home](#) / [Archives](#) / Vol 9 No 1 (2020)**DOI:** <https://doi.org/10.15294/ujm.v9i1>**Published:** 2020-06-23

Articles

NILAI KETAKTERATURAN SISI TOTAL PADA GRAF AMALGAMASI SUBDIVISI GRAF DOVETAIL

Eka Nurdini, Isnaini Rosyida, Mulyono Mulyono

1-5

 pdf

PERAMALAN PENJUALAN SEMEN MENGGUNAKAN BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK DAN RECURRENT NEURAL NETWORK

Aisyah Fany Achmalia, Walid Walid, Sugiman Sugiman

6-21

 pdf

JARINGAN MATRIKS (MATRIX NETWORK) DAN KEISTIMEWAANNYA

Aliffia Putri Dito, Rahayu Budhiati Veronica, Mashuri Mashuri

22-30



ANALISIS SURVIVAL MODEL REGRESI COX DENGAN METODE MLE UNTUK PENDERITA DIABETES MELLITUS

Ardhyani Yunika Dewi, Nur Karomah Dwidayati, Arief Agoestanto

31-40



PENERAPAN FUZZY ANP, FUZZY TOPSIS DAN LINEAR PROGRAMMING DALAM PENYELEKSIAN PENGAJUAN KREDIT

Renny Renny, Sri Maryani, Amalina Zahrina

41-47



PENENTUAN REKOMENDASI KONSERVASI AIR MENGGUNAKAN METODE ITERASI JACOBI PADA PONDOK PESANTREN ASSALAFY

Asyifatun Nisa Ica, Tri Sri Noor Asih

48-57



PENENTUAN HARGA OPSI JUAL MENGGUNAKAN METODE ELEMEN DI BURSA EFEK INDONESIA

Mela Widyaningrum, Muh Fajar Safaatullah

58-68



WEBSITE RANKING ESTIMATION THROUGH FUZZY LOGICAL HIERARCHY PROCESS

Rodrick Symon Katete, Rajamuthu Rajendran, Ravi sankar, Given Kalonga

69-76



SOLUSI PERSAMAAN PANAS PADA HEAT EXCHANGER MENGGUNAKAN TRANSFORMASI FOURIER

Vidiya Safitri, St. Budi Waluya

77-86

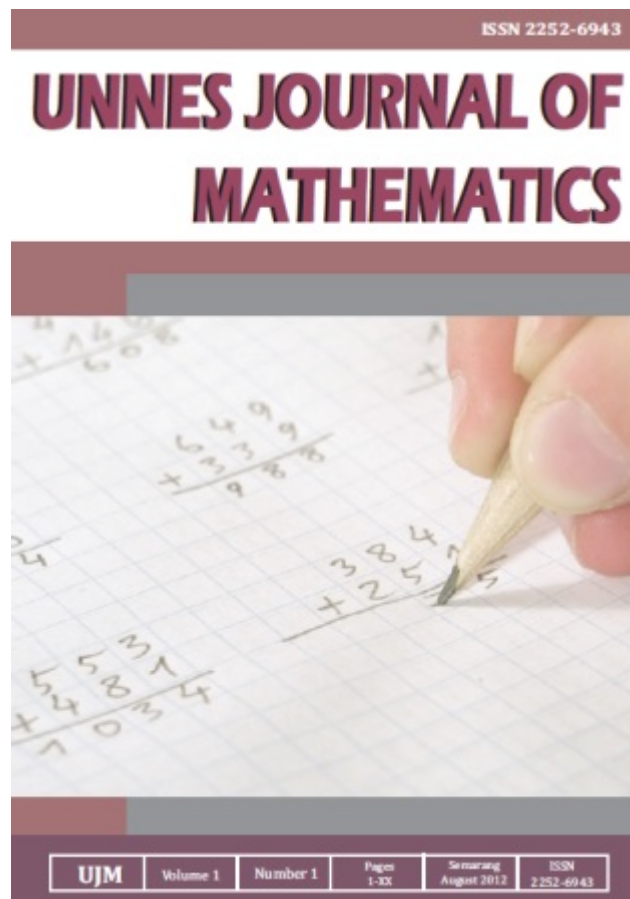


MODEL MATEMATIKA INTERAKSI SEL LEUKEMIA DAN SEL SEHAT PADA LEUKEMIA LIMFOBLASTIK

Titik Kurnia, Yudi Ari Adi

87-96





p-ISSN 2252-6943

e-ISSN 2460-5859

Focus and Scope

Publication Ethics

Indexing

Author Guidelines

Template Article

Mendeley Guidelines

Submissions

[Editorial Teams](#)
[Reviewer Teams](#)
[Citedness in Scopus](#)
[Scopus Evaluation](#)
[Citations in Google](#)
[Profile in DOAJ](#)
[Statistics Visitor](#)
[Author Index](#)
[Contact](#)

 [mev journal template](#)



Stat Counter: **00060623** [View My Stats](#)

Current Issue

ATOM 1.0

RSS 2.0

RSS 1.0

Information

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)

Platform &
workflow by
OJS / PKP

Unnes Journal of Mathematics

[Home](#) [Current](#) [Archives](#) [Submissions](#) [About](#)[Search](#)[Home](#) / [Editorial Team](#)

Editor in Chief:

Tri Sri Noor Asih [Department of Mathematics, Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

Managing Editor:

1. Iqbal Kharisudin [Department of Mathematics, Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

2. Muhammad Kharis [Department of Mathematics, Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

Associate Editors:

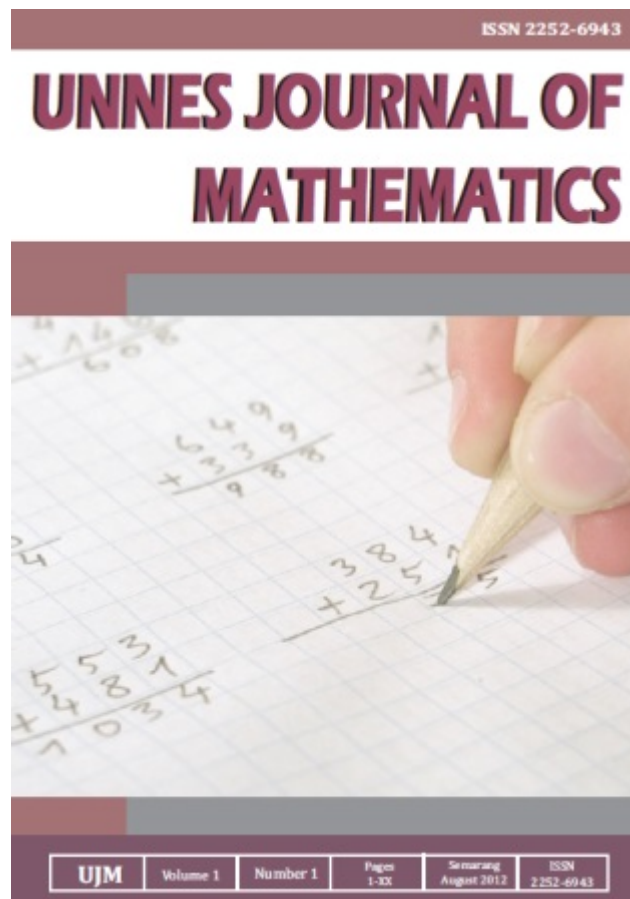
1. Puguh Wahyu Prasetyo [Department of Mathematics, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

2. Ibnu Hadi [Department of Mathematics, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

Profil Google Scholar: [Unnes Journal of Mathematics](#)



p-ISSN 2252-6943

e-ISSN 2460-5859

Focus and Scope

Publication Ethics

Indexing

Author Guidelines

Template Article

Mendeley Guidelines

Submissions

Editorial Teams
Reviewer Teams
Citedness in Scopus
Scopus Evaluation
Citations in Google
Profile in DOAJ
Statistics Visitor
Author Index
Contact

 [mev journal template](#)



Stat Counter: **00060643** [View My Stats](#)

Current Issue

ATOM 1.0

RSS 2.0

RSS 1.0

Information

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)

Platform &
workflow by
OJS / PKP

Unnes Journal of Mathematics

[Home](#)[Current](#)[Archives](#)[Submissions](#)[About](#)[Search](#)

Reviewer Teams

1. Stevanus Budi Waluya [Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

2. Herni Utami [Universitas Gadjah Mada, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

3. Eti Dwi Wiraningsih [Universitas Negeri Jakarta, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

4. Isnaini Rosyida [Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

5. Tatik Widiyarih [Universitas Diponegoro, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

6. Puguh Wahyu Prasetyo [Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

7. Suma'inna [UIN Syarif Hidayatullah, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

8. Scolastika Mariani [Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

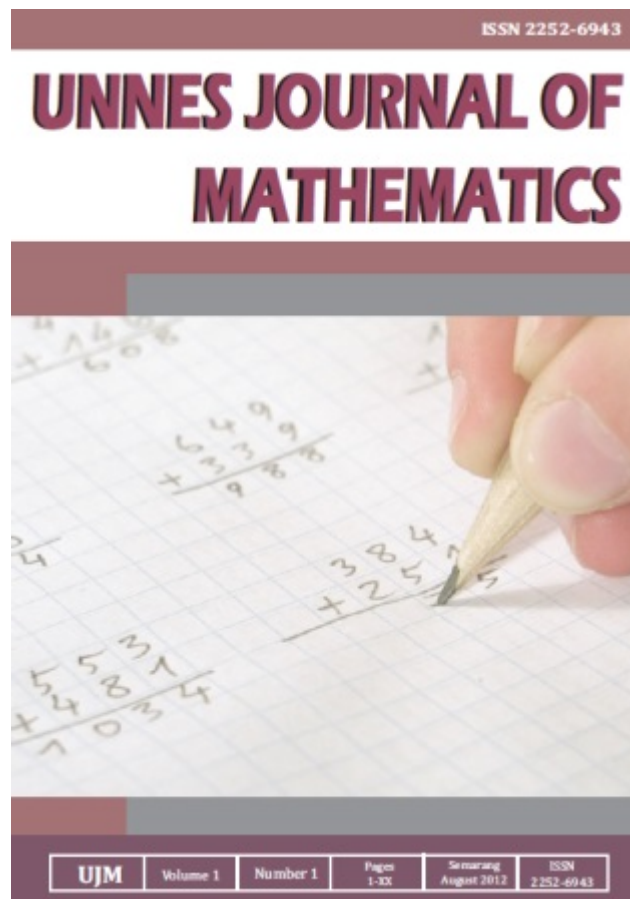
[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

9. Walid [Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]

10. Putriaji Hendikawati [Universitas Negeri Semarang, Indonesia]

[[SCOPUS](#) | [Google Scholar](#) | [SINTA](#)]



p-ISSN 2252-6943

e-ISSN 2460-5859

Focus and Scope

Publication Ethics

Indexing

Author Guidelines

Template Article

Mendeley Guidelines

Submissions

Editorial Teams
Reviewer Teams
Citedness in Scopus
Scopus Evaluation
Citations in Google
Profile in DOAJ
Statistics Visitor
Author Index
Contact

 [mev journal template](#)



Stat Counter: **00060644** [View My Stats](#)

Current Issue

ATOM 1.0

RSS 2.0

RSS 1.0

Information

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)

Platform &
workflow by
OJS / PKP

PENERAPAN *FUZZY* ANP, *FUZZY* TOPSIS DAN LINEAR PROGRAMMING DALAM PENYELEKSIAN PENGAJUAN KREDIT

Amalina Zahrina Renny✉, Sri Maryani

Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Jl. Profesor DR. HR Boenjamin No.708, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, 53122

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Juli 2019
Disetujui Juni 2020
Dipublikasikan Juni 2020

Keywords:

Kredit, fuzzy ANP, fuzzy topsis, linear programming

Abstrak

Pada makalah ini, dibahas sistematika pengambilan keputusan dalam penyeleksian pengajuan pembiayaan bagi nasabah studi kasus di PT. Bank BNI Syariah Purwokerto. Metode yang digunakan adalah gabungan metode *fuzzy* ANP dan *fuzzy* TOPSIS, serta *linear programming*. *Fuzzy* ANP untuk memperoleh bobot prioritas kriteria keputusan, *fuzzy* TOPSIS untuk memperoleh prioritas peringkat nasabah yang akan diberikan pembiayaan dan *linear programming* untuk memperoleh limit pembiayaan maksimal setiap nasabah. Hasil perhitungan *fuzzy* ANP menunjukkan bahwa kriteria sinkronisasi data memiliki bobot prioritas paling besar dibandingkan kriteria lainnya dalam penyeleksian pengajuan pembiayaan. Dari 10 nasabah yang diseleksi menggunakan *fuzzy* TOPSIS diperoleh empat peringkat nasabah. Sementara limit pembiayaan maksimal setiap nasabah yang diperoleh menggunakan *linear programming* menunjukkan bahwa besar limit pembiayaannya tidak melebihi besarnya dana yang diajukan setiap nasabah.

Abstract

This article discuss about the procedures for the bank to make decisions for the selection of PT. BNI Shariah Purwokerto's debtors. The methods which we use in this research are combination between fuzzy ANP with fuzzy TOPSIS and linear programming. Fuzzy ANP method is used to determine the biggest weighted of priority criteria while the fuzzy TOPSIS is used to determine the priority of funding the debtors, and linear programming as a last method is used to determine the debtor's maximum funding unit. The result of Fuzzy ANP method told us that the criteria of data's synchronization has the highest priority value in completing the funding proposal than the others criteria. Based on the result of Fuzzy TOPSIS method for ten customers assessed, we got four best debtor's ratings. Meanwhile, by using the linear programming method we got that the maximal limit fund for every debtors not exceed the amount of funds raised by them.

How to cite:

Zahrina, A., Renny. & Maryani, S. 2019. Penerapan Fuzzy ANP, Fuzzy Topsis dan Linear Programming dalam Penyeleksian Pengajuan Kredit (Studi Kasus PT. Bank BI Syariah Cabang Purwokerto). *UNNES Journal of Mathematics*. 9(1):41-47.

PENDAHULUAN

Perbankan memiliki fungsi utama yaitu sebagai penghimpun dan penyalur dana masyarakat. Fungsi utama perbankan ini dilaksanakan oleh badan usaha seperti bank. Salah satu bentuk kegiatan menghimpun dan menyalurkan dana masyarakat ini dilakukan melalui pemberian kredit. Istilah pemberian kredit pada bank syariah berbeda dengan bank umum, yaitu disebut pemberian pembiayaan.

Salah satu faktor yang menentukan kelancaran bisnis bank adalah keberhasilannya dalam mengelola kredit/pembiayaan yang disalurkan. Kredit/pembiayaan adalah bisnis yang berisiko, dimana ada kemungkinan kredit/pembiayaan yang disalurkan tidak dapat tertagih, atau biasa disebut *Non Performing Loan* (NPL) untuk bank umum dan *Non Performing Financing* (NPF) untuk bank syariah. NPL/NPF atau kredit/pembiayaan bermasalah merupakan suatu keadaan nasabah yang tidak mampu lagi membayar kewajibannya kepada bank baik sebagian maupun keseluruhan sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati. NPL/NPF digunakan untuk mengindikasikan adanya masalah pada sebuah bank. Hal ini mengakibatkan bank harus lebih selektif dalam pemberian kredit/pembiayaan terhadap para nasabahnya. Oleh karena itu, *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) dapat digunakan untuk menyeleksi nasabah terbaik dari sejumlah nasabah yang mengajukan kredit/pembiayaan berdasarkan kriteria-kriteria keputusan yang diterapkan.

Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, salah satunya metode *Analytic Network Process* (ANP). ANP mengizinkan adanya hubungan ketergantungan antar kriteria yang dibandingkan. Pada ANP, pengambilan keputusan diminta untuk memberikan penilaian kepentingan antar kriteria dan kemudian diperoleh bobot setiap kriteria (Huang, 2008:1). Namun karena beberapa kriteria dalam penyeleksian nasabah bersifat kualitatif, maka ketidakpastian (*fuzziness*) informasi dalam membandingkan kriteria mungkin terjadi. Oleh karena itu, untuk memperoleh bobot setiap kriteria dalam penyeleksian nasabah diselesaikan dengan *fuzzy ANP*.

Sementara itu, untuk menentukan urutan prioritas nasabah yang akan diberikan kredit/pembiayaan dapat diselesaikan dengan metode MADM lain yaitu, metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), karena konsepnya yang sederhana dan mudah dipahami (Kusumadewi, dkk,

2006:88). Dalam menilai kualitas setiap nasabah terhadap kriteria, ketidakpastian informasi mungkin terjadi. Sehingga untuk memperoleh urutan prioritas nasabah dalam pemberian kredit/pembiayaan dapat diselesaikan dengan *fuzzy TOPSIS*.

Pada penelitian sebelumnya, Rahman (2013) membahas mengenai optimasi penyeleksian pinjaman modal usaha dengan AHP, *fuzzy TOPSIS* dan *linear programming*. Sedangkan metode *fuzzy ANP* dan *fuzzy TOPSIS* dalam penentuan strategi pemasaran dibahas oleh Astuti (2014). Penyelesaian masalah dengan *fuzzy ANP* dilakukan dengan berbagai macam metode, Astuti (2014) menyelesaikan *fuzzy ANP* dengan metode *geometric mean*. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini, penulis tertarik untuk membahas penerapan metode *fuzzy ANP* dengan metode lain yaitu metode matriks lalu menggabungkannya dengan *fuzzy TOPSIS* dalam penyeleksian pengajuan pembiayaan serta menentukan besarnya limit pembiayaan yang diberikan dengan menggunakan *linear programming* bagi nasabah di PT. Bank BNI Syariah Cabang Purwokerto, yang dikhususkan pada pembiayaan properti.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka dan studi kasus. Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari beberapa referensi terkait materi tentang analisa pemberian pembiayaan, *Fuzzy ANP*, *Fuzzy TOPSIS* dan *linear programming*. Studi kasus dengan mengaplikasikan pengambilan keputusan penyeleksian pengajuan pembiayaan dengan *fuzzy ANP*, *fuzzy TOPSIS* dan *linear programming* di PT. Bank BNI Syariah cabang Purwokerto. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria keputusan yang diterapkan untuk menyeleksi nasabah yang mengajukan pembiayaan;
2. Membuat struktur permasalahan dalam pengambilan keputusan;
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang entrinya *Triangular Fuzzy Number* (TFN) berdasarkan hubungan ketergantungan antar kriteria;
4. Menghitung vektor prioritas lokal atau bobot prioritas lokal dengan metode matriks *fuzzy ANP* untuk setiap matriks perbandingan berpasangan *fuzzy*;

5. Menghitung vektor prioritas global atau bobot prioritas global untuk setiap kriteria keputusan dengan metode matriks *fuzzy* ANP berdasarkan supermatriks yang terbentuk;
6. Melakukan defuzzifikasi metode *Centroid of Area* (COA) untuk setiap vektor prioritas global;
7. Membuat matriks keputusan nasabah terhadap kriteria keputusan;
8. Mengurutkan prioritas nasabah yang akan diberikan pembiayaan menggunakan *fuzzy* TOPSIS;
9. Menghitung limit pembiayaan optimal dengan *linear programming* menggunakan Matlab R2015b (32-bit) yang ter-default algoritma metode dual simpleks.

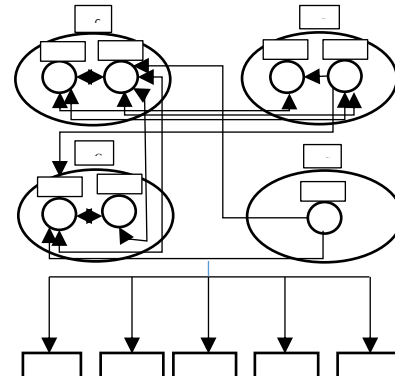
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menyeleksi pengajuan pembiayaan, terdapat 7 kriteria keputusan yang dianggap penting berdasarkan prinsip 4C (*Character* (C1), *Capacity* (C2), *Collateral* (C3), dan *Condition* (C4)) yaitu Info BI (C11), sinkronisasi data (C12), *fixed income* (C21), perusahaan (C22), *accessibility* (C31), harga pasar (C32) dan tempat tinggal (C33). Prinsip 4C merupakan *cluster* kriteria yang memiliki kriteria masing-masing.

Gambar 1 berikut ini menunjukkan struktur permasalahan dalam menyelesaikan penyeleksian pengajuan pembiayaan. Struktur tersebut berdasarkan gabungan dari metode *fuzzy* ANP dan *fuzzy* TOPSIS. *Fuzzy* ANP membentuk struktur berdasarkan hubungan ketergantungan antar kriteria sementara A1-A10 merupakan 10 nasabah yang akan diseleksi

dalam pengajuan pembiayaan menggunakan *fuzzy* topsis.

Vektor prioritas lokal *fuzzy* atau bobot prioritas lokal *fuzzy* setiap kriteria keputusan diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan *fuzzy*. Matriks perbandingan berpasangan *fuzzy* dibentuk dengan membanding-bandingkan seberapa penting suatu kriteria terhadap kriteria yang dipengaruhi dan berdasarkan kepada skala kepentingan fuzzy Tzeng dan Huang (2011:64).



Gambar 1. Struktur Permasalahan

Sehingga diperoleh matriks perbandingan berpasangan *fuzzy* dengan entri berdasarkan skala kepentingan fuzzy Tzeng dan Huang (2011:64) dan vektor prioritas lokal *fuzzy*-nya. Vektor prioritas lokal *fuzzy* diperoleh berdasarkan metode matriks untuk menyelesaikan *fuzzy* ANP yang diusulkan Huang (2008). Matriks perbandingan berpasangan *fuzzy* dan vektor prioritas lokal *fuzzy* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan *Fuzzy* dan Vektor Prioritas Lokal *Fuzzy*-nya

Info BI (C11)	<i>Fixed Income</i> (C21)	Perusahaan (C22)	Vektor Prioritas Lokal <i>Fuzzy</i>
<i>Fixed Income</i> (C21)	1	(1,1,2)	(0,5000;0,5000;0,6667)
Perusahaan (C22)	0	1	(0,3333;0,5000;0,5000)
Sinkronisasi Data (C12)	<i>Fixed Income</i>	Perusahaan	
<i>Fixed Income</i> (C21)	1	(1,1,2)	(0,5000;0,5000;0,6667)
Perusahaan (C22)	0	1	(0,3333;0,5000;0,5000)
Sinkronisasi Data (C12)	<i>Accessability</i> (C31)	Harga Pasar (C32)	
<i>Accessability</i> (C31)	1	(1,1,2)	(0,5000;0,5000;0,6667)
Harga Pasar (C32)	0	1	(0,3333;0,5000;0,5000)
Perusahaan (C22)	Info BI (C11)	Sinkronisasi Data	
Info BI (C11)	1	(2,3,4)	(0,6667;0,7500;0,8000)
Sinkronisasi Data (C12)	0	1	(0,2000;0,2500;0,3333)

Vektor prioritas global atau bobot prioritas global diperoleh dari supermatriks. Supermatriks terdiri dari tiga tahapan supermatriks, yaitu *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix* dan *limiting supermatrix*. *Unweighted supermatrix* yang diperoleh adalah

$$\tilde{U} = \begin{pmatrix} 0 & (0,9,1,1) & (0,6667,0,7500,0,8000) & (0,6667,0,7500,0,8000) & 0 & 0 & 0 \\ (0,9,1,1) & 0 & (0,2000,0,2500,0,3333) & (0,2000,0,2500,0,3333) & (0,9,1,1) & (0,9,1,1) & 0 \\ (0,5000,0,5000,0,6667) & (0,5000,0,5000,0,6667) & 0 & (0,9,1,1) & 0 & 0 & 0 \\ (0,3333,0,5000,0,5000) & (0,3333,0,5000,0,5000) & (0,9,1,1) & 0 & (0,9,1,1) & 0 & 0 \\ 0 & (0,5000,0,5000,0,6667) & 0 & 0 & 0 & (0,9,1,1) & 0 \\ 0 & (0,3333,0,5000,0,5000) & 0 & 0 & (0,9,1,1) & 0 & (0,9,1,1) \\ 0 & (0,9,1,1) & 0 & 0 & (0,9,1,1) & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\tilde{W} = \begin{pmatrix} 0 & (0,2250,0,2500,0,2500) & (0,3333,0,3750,0,4000) & (0,3333,0,3750,0,4000) & 0 & 0 & 0 \\ (0,4500,0,5000,0,5000) & 0 & (0,1000,0,1250,0,1666) & (0,1000,0,1250,0,1666) & (0,2250,0,2500,0,2500) & (0,4500,0,5000,0,5000) & 0 \\ (0,2500,0,2500,0,3333) & (0,1250,0,1250,0,1667) & 0 & (0,4500,0,5000,0,5000) & 0 & 0 & 0 \\ (0,1666,0,2500,0,2500) & (0,0833,0,1250,0,1250) & (0,4500,0,5000,0,5000) & 0 & (0,2250,0,2500,0,2500) & 0 & 0 \\ 0 & (0,1250,0,1250,0,1667) & 0 & 0 & 0 & (0,4500,0,5000,0,5000) & 0 \\ 0 & (0,0833,0,1250,0,1250) & 0 & 0 & (0,2250,0,2500,0,2500) & 0 & (0,9,1,1) \\ 0 & (0,2250,0,2500,0,2500) & 0 & 0 & (0,2250,0,2500,0,2500) & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

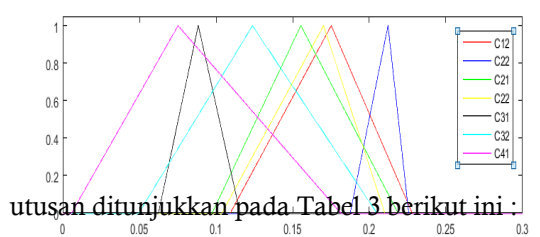
Sehingga vektor prioritas global *fuzzy* untuk $\alpha = 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$ diperoleh

berdasarkan metode matriks yang diusulkan Huang (2008) sebagai berikut.

Tabel 2. Vektor Prioritas Global *Fuzzy* untuk $\alpha = 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$

	$\alpha = 0$	$\alpha = 0,2$	$\alpha = 0,4$
Info BI (C11)	[0,1092;0,2280]	[0,1199;0,2154]	[0,1317;0,2025]
Sinkronisasi Data (C12)	[0,1875;0,2257]	[0,1926;0,2224]	[0,1977;0,2194]
Fixed Income (C21)	[0,0974;0,2187]	[0,1068;0,2038]	[0,1171;0,1877]
Perusahaan (C22)	[0,1037;0,2101]	[0,1146;0,2007]	[0,1266;0,1908]
Accessibility (C31)	[0,0624;0,1157]	[0,0687;0,1124]	[0,0755;0,1082]
Harga Pasar (C32)	[0,0495;0,2050]	[0,0670;0,1921]	[0,0852;0,1777]
Tempat Tinggal (C41)	[0,0056;0,1815]	[0,0220;0,1615]	[0,0389;0,1410]
	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,8$	$\alpha = 1$
Info BI (C11)	[0,1448;0,1934]	[0,1680;0,1838]	[0,1751;0,1751]
Sinkronisasi Data (C12)	[0,2026;0,2167]	[0,2064;0,2143]	[0,2122;0,2122]
Fixed Income (C21)	[0,1286;0,1776]	[0,1508;0,1660]	[0,1553;0,1553]
Perusahaan (C22)	[0,1397;0,1841]	[0,1694;0,1768]	[0,1701;0,1701]
Accessibility (C31)	[0,0796;0,1029]	[0,0842;0,0890]	[0,0884;0,0884]
Harga Pasar (C32)	[0,0978;0,1616]	[0,1113;0,1301]	[0,1238;0,1238]
Tempat Tinggal (C41)	[0,0508;0,1198]	[0,0635;0,0858]	[0,0752;0,0752]

Vektor prioritas global *fuzzy* untuk setiap kriteria keputusan dalam bentuk grafik ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Vektor Prioritas Global *Fuzzy*

Untuk memperoleh nilai *crisp* dari bobot prioritas global *fuzzy* dengan melakukan perhitungan *Centroid of Area* (COA). Bobot prioritas global untuk setiap kriteria ke

Tabel 3. Bobot Prioritas Global Kriteria

Kriteria	Bobot Global
Info BI (C11)	0,1744
Sinkronisasi data (C12)	0,2042
<i>Fixed income</i> (C22)	0,1568
Perusahaan (C22)	0,1598
<i>Accessibility</i> (C31)	0,0902
Harga pasar (C32)	0,1261
Tempat tinggal (C41)	0,0876

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa kriteria sinkronisasi data memiliki bobot paling besar dalam penyeleksian pengajuan pembiayaan. Jadi, penilaian utama dalam penyeleksian pengajuan pembiayaan adalah kriteria sinkronisasi data (C12). Artinya seorang nasabah yang mengajukan pembiayaan kepada suatu bank, harus memberikan data yang sinkron/sesuai dengan faktanya. Matriks keputusan merupakan suatu matriks yang menunjukkan penilaian suatu alternatif terhadap suatu kriteria. Terdapat 10 nasabah yaitu A1-A10 yang akan diberi penilaian terhadap 7 kriteria. Penilaian tersebut berdasarkan TFN pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala Linguistik untuk Penilaian

Tidak Baik	Kurang Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik
(0,1,3)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(7,9,10)

(Chen, 2000:5)

dengan melakukan perhitungan berdasarkan metode *fuzzy* TOPSIS yang diusulkan oleh Chen (2000), diperoleh nilai akhir berupa nilai

preferensi untuk setiap alternatif atau biasa disebut *closeness coefficient* (CC) seperti disajikan dalam Tabel 5 berikut ini. Dari Tabel 5, dapat disimpulkan urutan prioritas nasabah yang akan diberikan pembiayaan. Nasabah A1, A2, dan A3 memiliki nilai preferensi paling besar yaitu 0,7723 dibandingkan dengan nasabah yang lainnya. Hal ini berarti, nasabah A1, A2 dan A3 merupakan nasabah yang paling layak untuk diberikan pembiayaan oleh bank.

Tabel 5. Nilai Preferensi Setiap Alternatif

Alternatif	d^+	d^-	CC_i	Peringkat
A1	0,244	0,829	0,772	1
A2	0,244	0,829	0,772	1
A3	0,244	0,829	0,772	1
A4	0,258	0,815	0,759	2
A5	0,308	0,765	0,712	3
A6	0,308	0,765	0,712	3
A7	0,308	0,765	0,712	3
A8	0,308	0,765	0,712	3
A9	0,308	0,765	0,712	3
A10	0,338	0,734	0,684	4

Perhitungan metode *linear programming* dalam makalah ini adalah untuk memperoleh limit pembiayaan optimal bagi nasabah yang mengajukan pembiayaan dengan memaksimalkan dana keseluruhan yang bisa diberikan oleh bank. Nasabah diambil secara acak yaitu sebanyak 10 nasabah yang memiliki *fixed income*. 10 nasabah dikelompokkan terlebih dahulu. Dasar pengelompokkan nasabah berdasarkan klasifikasi NJOP atau nilai jual objek pajak bangunan per m² untuk setiap properti. Hasil dari pengelompokkan limit-limit pembiayaan yang diajukan oleh nasabah dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengelompokkan Limit

Nasabah	Limit	Koefisien Limit	Jumlah
A1	6.760.000	0,1741	6.760.000
A2	5.560.000	0,1432	5.560.000
A3	3.860.000	0,0994	3.860.000
A4	9.640.000	0,2482	9.640.000
A5	2.480.000	0,0639	2.480.000
A6 dan A10	1.760.000	0,0906	3.520.000
A7 dan A9	2.900.000	0,1494	5.800.000
A8	1.212.800	0,0312	1.212.800
TOTAL	-	1	38.832.800

Tahap berikutnya adalah membuat model *linear programming*-nya. Fungsi tujuannya

adalah maksimumkan $Z = \sum_{i=1}^n f_i x_i$ dengan f_i

adalah CC_i atau nilai preferensi setiap alternatif/nasabah seperti pada Tabel 6 sehingga fungsi tujuan adalah,

$$Z = 0,7723A_1 + 0,7723A_2 + 0,7723A_3 + 0,7593A_4 + 0,7126A_5 + 0,7126A_6 + 0,7126A_7 + 0,7126A_8 + 0,6848A_9 + 0,6848A_{10}$$

Fungsi kendalanya adalah sebagai berikut :

$$A_1 \leq 0,1741 \times 38.832.800$$

$$A_6 + A_{10} \leq 0,0906 \times 38.832.800$$

$$A_2 \leq 0,1432 \times 38.832.800$$

$$A_7 + A_9 \leq 0,1494 \times 38.832.800$$

$$A_3 \leq 0,0994 \times 38.832.800$$

$$A_8 \leq 0,0312 \times 38.832.800$$

$$A_4 \leq 0,2482 \times 38.832.800$$

$$1.212.800 \leq A_i \leq 9.640.000$$

$$A_5 \leq 0,0639 \times 38.832.800$$

Hasil perhitungan dengan matlab ditunjukkan pada Tabel 7 di bawah ini. Berdasarkan Tabel

7 pada nasabah A1 limit pembiayaan yang optimal dengan perhitungan *linear programming* adalah sebesar Rp5.220.748 untuk setiap m². Oleh karena, properti yang diajukan memiliki luas 300m², limit pembiayaan yang optimal yang dapat diberikan bank kepada nasabah A1 adalah sebesar Rp1.566.224.400.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Matlab

Nasabah	A_i	$CC_i A_i$
A1	6.760.000	5.220.748
A2	5.560.000	4.293.988
A3	3.860.000	2.981.078
A4	9.640.000	7.319.652
A5	2.480.000	1.767.248
A6	2.307.200	1.644.110,72
A7	1.212.800	864.241,28
A8	1.212.800	864.241,28
A9	4.587.200	3.268.838,72
A10	1.212.800	830.525,44
Z		29.054.671,4

Limit yang diberikan bank kepada para nasabah lainnya adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Limit Pembiayaan

Nasabah	Dana yang diajukan	Limit dari Bank
A1	Rp2.500.000.000	Rp1.566.224.400
A2	Rp2.005.000.000	Rp1.288.196.400
A3	Rp700.000.000	Rp447.161.700
A4	Rp600.000.000	Rp365.982.600
A5	Rp300.000.000	Rp176.724.800
A6	Rp403.000.000	Rp328.822.144
A7	Rp200.000.000	Rp113.659.700
A8	Rp190.000.000	Rp103.708.953,6
A9	Rp324.000.000	Rp185.988.600
A10	Rp210.000.000	Rp83.052.544
Total dana maksimum		Rp4.659.521.842

Dari Tabel 8, dapat disimpulkan nasabah A1 mengajukan pembiayaan sebesar Rp2.500.000.000,00 dan kemudian apabila pembiayaan nasabah A1 diterima oleh bank, maka besar pembiayaan maksimal yang dapat diberikan bank adalah sebesar Rp1.566.224.400. Untuk nasabah lainnya dapat dilihat pada Tabel 8.

PENUTUP

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan perhitungan *fuzzy ANP* diperoleh bobot kriteria keputusan dalam penyeleksian pengajuan pembiayaan seperti pada Tabel 3. Urutan prioritas nasabah yang diberikan pembiayaan menggunakan *fuzzy TOPSIS* diperoleh seperti pada Tabel 5. Sementara besarnya limit pembiayaan optimal untuk setiap nasabah menggunakan *linear programming* diperoleh seperti pada Tabel 8. Adapun saran untuk

penelitian selanjutnya yaitu metode gabungan *fuzzy* ANP dan *fuzzy* TOPSIS mungkin dapat diaplikasikan pada permasalahan penyeleksian yang lain. Selain itu, hasil dari perhitungan *fuzzy* TOPSIS berupa peringkat nasabah terbaik berdasarkan besarnya nilai preferensi, tetapi tidak menunjukkan apakah nasabah tersebut diterima atau ditolak pengajuan pembiayaannya. Oleh karena itu, pihak bank bisa menetapkan batas nilai preferensi yang sesuai sebagai syarat pengajuan pembiayaan nasabah tersebut dapat diterima atau ditolak.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, P. (2014). *Penerapan Metode Fuzzy ANP TOPSIS dalam Penentuan Strategi Pemasaran*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI
- Chen, T. C. (2000). 'Extensions of The TOPSIS for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment'. *Fuzzy Sets and System*. Vol 114, hh. 1-9
- Huang, J. J. (2008). 'A Matrix Method for The Fuzzy Analytic Network Process'. *International Journal of Uncertainty Fuzziness and Knowledge Based System*. hh 1-16
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Rahman, D. A. (2013). *Optimasi Penyeleksian Pinjaman Modal Usaha pada Nasabah Bank "X" dengan AHP TOPSIS Fuzzy dan Program Linier*. Surabaya: Jurusan Matematika FMIPA ITS