

APLIKASI LOGIKA FUZZY UNTUK KEPUTUSAN KELAYAKAN KREDIT BANK

FUZZY LOGIC APPLICATIONS FOR DECISIONS FEASIBILITY OF BANK CREDIT

Oleh: Dessy Prantisani Hunawa

Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY

dphunawa@gmail.com

Abstrak

Kredit adalah kemampuan untuk melaksanakan suatu pembelian atau mengadakan suatu pinjaman dengan suatu janji pembayarannya akan dilakukan ditangguhkan pada jangka waktu yang disepakati. Masalah kelancaran pemberian kredit cenderung bersifat samar (*fuzzy*), dimana model analisis yang digunakan sangat penting dalam menentukan diterima atau ditolak suatu pengajuan kredit yang berguna sebagai salah satu alternatif perusahaan dalam menganalisis suatu pengajuan kredit. Data yang diambil adalah data sekunder dari PT. BANK PAPUA CABANG YOGYAKARTA berupa data calon debitur dengan tiga puluh dua sampel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahapan-tahapan penerapan logika *fuzzy* pada dalam menentukan kelayakan suatu permintaan kredit yang divisualisasikan dengan *Graphical User Interface* (GUI) dan mengetahui keakuratan perhitungan model *fuzzy* Mamdani dengan lima belas variabel input. Tahapan-tahapan yang dilakukan diantaranya adalah fuzzifikasi, implikasi dengan fungsi min, agregasi dengan fungsi max, dan proses defuzzifikasi dengan metode centroid sehingga akan diperoleh hasil yang diinginkan pada variabel output. Hasil akurasi yang diperoleh pada data latih dengan dua puluh tiga data adalah 100% dan Sembilan data uji adalah 77% dengan dua nilai error 22%.

Kata kunci: kredit, logika *fuzzy*, metode mamdani, fuzzifikasi, defuzzifikasi, fungsi implikasi.

PENDAHULUAN

Sebagaimana umumnya negara berkembang, sumber pembiayaan dunia usaha Indonesia masih didominasi oleh penyaluran kredit perbankan yang diharapkan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi. Penyaluran kredit memungkinkan masyarakat untuk melakukan investasi, distribusi, dan juga konsumsi barang dan jasa, mengingat semua kegiatan investasi, distribusi, dan konsumsi selalu berkaitan dengan penggunaan uang. Kelancaran kegiatan investasi, distribusi, dan konsumsi ini tak lain adalah kegiatan pembangunan perekonomian masyarakat. Melalui fungsi ini bank berperan sebagai *Agent of Development* (Triandaru, 2006 : 9). Permodalan yang bersumber dari kredit perbankan baik itu berupa kredit modal kerja ataupun kredit investasi menjadi kebutuhan yang sangat penting dalam menutupi hambatan pengembangan usahanya. Kredit adalah kemampuan untuk

Masalah kelancaran pemberian kredit cenderung bersifat samar (*fuzzy*), dimana untuk menentukan kelancaran tidak dapat ditentukan secara pasti lancar atau tidak, contohnya suatu perusahaan bisa dikatakan 60% lancar diberikan kredit. Hal tersebut dapat diaplikasikan dalam suatu sistem *fuzzy* yang disusun dari variabel-variabel yang didapat dari faktor-faktor yang mempengaruhi sistem *fuzzy* yang dibuat sebagai sistem untuk penentuan diterima atau ditolak permohonan kredit debitur. Pada umumnya masalah yang sering terjadi dalam pemberian kredit adalah proses pemberian kredit secara subjektif. Hal ini terjadi karena belum adanya model dan aturan dalam penentuan kredit kepada debitur.

Permasalahan dari uraian di atas melatarbelakangi perlunya penelitian mengenai penerapan logika *fuzzy* khususnya model *fuzzy* Mamdani pada metode *centroid* untuk menghitung keakuratan hasil keputusan bank dalam penentuan

kelayakan kredit. Rancangan dan hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan MATLAB R2010b. Menggunakan metode *fuzzy* mamdani dan *fuzzy* sugeno yang bertujuan untuk menentukan keputusan pemberian kredit pembelian suatu barang pada lembaga keuangan, dan berdasarkan analisa untuk metode yang lebih cocok digunakan dalam analisis kredit adalah metode Mamdani. (Sri Ayu Subekti:2014). Penelitian yang berjudul “Aplikasi Logika *Fuzzy* Untuk Keputusan Kelayakan Kredit Bank” diharapkan dapat memberikan manfaat di bidang matematika dan perbankan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data permohonan KPR pada bulan januari sampai dengan mei pada tahun 2017.

Waktu dan Tempat Penelitian

Data ini diperoleh dari PT. BANK PAPUA Cab.Yogyakarta yang beralamat di Jl. Babarsari, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan data sebanyak 23 sebagai data latih, dan 9 data sebagai data uji. Tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu:

1. Menentukan variabel input dan himpunan semestanya pada data latih, dan data uji serta variabel output.
2. Menentukan himpunan *fuzzy* pada variabel input.

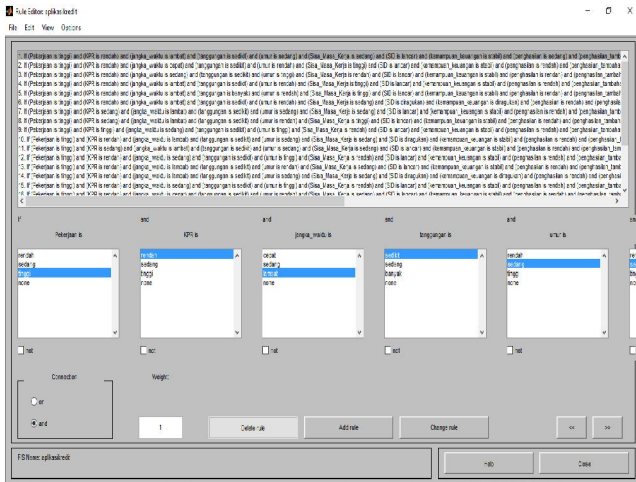
3. Membentuk aturan *fuzzy* berdasarkan derajat kebenaran data latih dan data uji.
4. Inferensi *fuzzy* dengan metode Mamdani
5. Defuzzifikasi dengan menghitung nilai rata-rata.

PEMBAHASAN

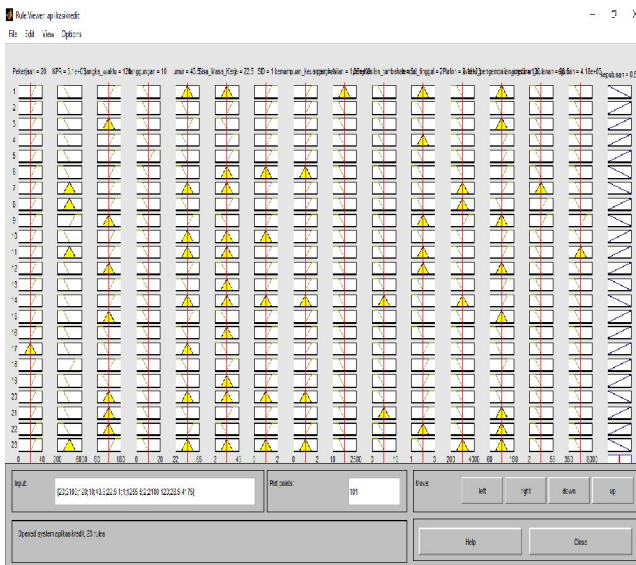
Parameter yang mempengaruhi nilai keputusan pemberian KPR digolongkan sebagai variabel input. Variabel input tersebut adalah pekerjaan, permintaan KPR, jangka waktu permohonan, jumlah tanggungan, umur, sisa masa kerja, SID (Sistem Informasi Debitur), kemampuan keuangan, penghasilan pokok, penghasilan tambahan, tempat tinggal, plafon kredit, jangka waktu kredit, angsuran bulanan, dan agunan.

Himpunan semesta variabel-variabel input berdasarkan kriteria perbankan yaitu: pekerjaan adalah $= [0 \ 40]$, permintaan KPR adalah $= [200 \ 6000]$, jangka waktu permohonan adalah $= [60 \ 180]$, jumlah tanggungan adalah $= [0 \ 10]$, umur adalah $[22 \ 65]$, sisa masa kerja adalah $[2 \ 43]$, SID adalah $[0 \ 2]$, kemampuan keuangan adalah $[0 \ 2]$, penghasilan pokok adalah $[10 \ 2.500]$, penghasilan tambahan adalah $[0 \ 10]$, tempat tinggal adalah $[1 \ 3]$, plafon adalah $[200 \ 4000]$, semesta jangka waktu kredit oleh bank adalah $[60 \ 180]$, angsuran perbulan adalah $[2 \ 55]$, agunan adalah $[350 \ 8000]$, dan keputusan pemberian KPR merupakan output dengan penilaian ditolak dan diterima.

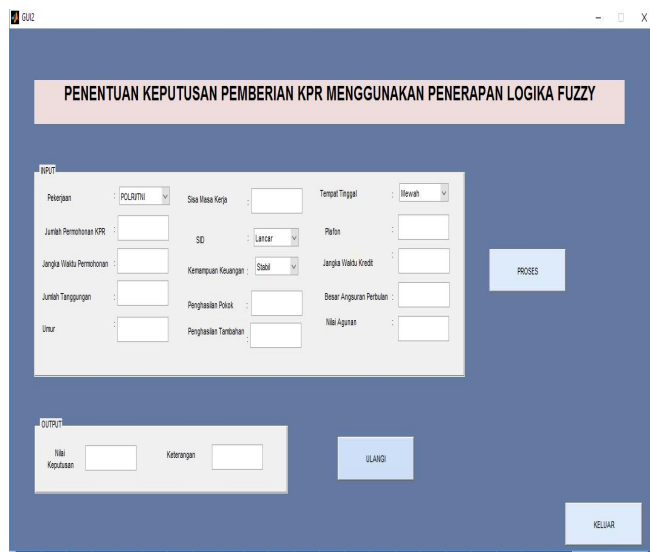
Pembentukan Aturan Fuzzy



Gambar 1. Dua puluh tiga aturan fuzzy yang terbentuk.



Gambar 2. Hasil evaluasi data pada FIS.



Gambar 3. Tampilan visualisasi model fuzzy dengan GUI

Tabel 1. Data Calon Debitur

No.	Calon Debitur	Pekerjaan (1)	Permintaan KPR (2)	Angsuran Bulanan (14)	Agunan (15)	Keputusan Bank
1	A	Wiraswasta	1.300.00	14.229.	1.603.567	DITOLAK
		Wiraswasta	0.000,00	583,00	.000,00	AK
2	B	Karyawan	429.000.	9.919.9	616.280.0	DITERIMA
		Karyawan	000,00	15,00	00,00	MA
31	EE	Wiraswasta	5.000.00	14.986.	3.859.800	DITERIMA
		Wiraswasta	0.000,00	460,00	.600,00	MA
32	FF	Karyawan	4.500.00	5.555.7	1.765.800	DITERIMA
		Karyawan	0.000,00	55,00	.543,00	MA

1. Fungsi Implikasi.

Aturan yang digunakan adalah aturan MIN pada fungsi implikasinya. Pada langkah ini digunakan 23 data latih, dan data latih ke 6 sebagai contoh,

Fungsi Implikasi dan Aturan.

[R₆] JIKA pekerjaan TINGGI, permohonan kpr RENDAH, jangka waktu LAMBAT, , sisa masa kerja SEDANG dan TINGGI , angsuran bulanan RENDAH, agunan RENDAH, maka keputusan bank DITOLAK .

$$\alpha\text{-predikat1} = \mu_{P_{kj}TINGGI} \mu_{P_{kpr}RENDAH} \mu_{JwpLAMBAT}, \dots, \mu_{SmkSEDANG} \mu_{AbRENDAH} \mu_{AgunanRENDAH}$$

$$= \min (\mu_{P_{kj}TINGGI}(35) \mu_{P_{kpr}RENDAH}(850 \text{ jt}) \mu_{JwpLAMBAT} (180$$

$$\begin{aligned} & \mu_{AbRENDAH}(6.067 \text{ jt}) \\ & \mu_{AgunanRENDAH}(723 \text{ jt}) \\ & = \min (1 ; 1 ; 1 ; , \dots , ; 0.365 ; 1 ; 1 \\ &) = 0.365 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat2} &= \mu_{PkjTINGGI} \mu_{PkprRENDAH} \mu_{JwpLAMBAT}, \\ & \dots , \mu_{SmkTINGGI} \mu_{AbRENDAH} \\ & \mu_{AgunanRENDAH} \\ & = \min (\mu_{PkjTINGGI}(35) \\ & \mu_{PkprRENDAH}(850 \text{ jt}) \mu_{JwpLAMBAT} (180 \\ & \text{jt}), \dots , \mu_{SmkTINGGI}(29) \\ & \mu_{AbRENDAH}(6.067 \text{ jt}) \\ & \mu_{AgunanRENDAH}(723 \text{ jt})) \\ & = \min (1 ; 1 ; 1 ; , \dots , ; 0.634 ; 1 ; 1 \\ &) = 0.634 \end{aligned}$$

2. Fungsi Agregasi.

Aturan yang digunakan adalah aturan *MAX* pada fungsi agregasinya. Pada langkah ini digunakan hasil implikasi data latih ke 6 sebagai contoh.

$$\begin{aligned} \mu(x_6) &= \alpha\text{-predikat1} \alpha\text{-predikat2} \\ &= (0.365 ; 0.634) \\ &= 0.634 \end{aligned}$$

3. Defuzzifikasi atau Penegasan

Proses defuzzifikasi dilakukan dengan cara memasukan data latih ke 6 dalam bentuk aturan data ke 1 , ... , 6 , ... , 23.

$$\begin{aligned} \alpha\text{aturandatake1} &= \mu_{PkjTINGGI} \mu_{PkprRENDAH} \mu_{JwpLAMBAT} \\ & \mu_{TangSEDIKIT} \mu_{UmurRENDAH} \mu_{SmkTINGGI} \\ & \mu_{SidLANCAR} \mu_{KkSTABIL} \mu_{PhsIRENDAH} \\ & \mu_{PtamRENDAH} \mu_{TiMENENGAH} \\ & \mu_{PlafonRENDAH} \mu_{JwkbSEDANG} \mu_{AbRENDAH} \\ & \mu_{AgunanRENDAH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & = \min (\mu_{PkjTINGGI}(35) \\ & \mu_{PkprRENDAH}(1.3M) \\ & \mu_{JwpLAMBAT}(180Bln) \mu_{TangSEDIKIT}(0) \\ & \mu_{UmurRENDAH}(36Th) \mu_{SmkTINGGI}(29Th) \\ & \mu_{SidLANCAR}(2) \mu_{KkSTABIL}(2) \\ & \mu_{PhsIRENDAH}(783.210Jt) \\ & \mu_{PtamRENDAH}(0) \mu_{TiMENENGAH}(2) \\ & \mu_{PlafonRENDAH}(962Jt) \\ & \mu_{JwkbSEDANG}(120Bln) \\ & \mu_{AbRENDAH}(14.229Jt) \\ & \mu_{AgunanRENDAH}(1.603M)) \end{aligned}$$

Nilai yang ditentukan berdasarkan aturan data ke 6, yaitu :

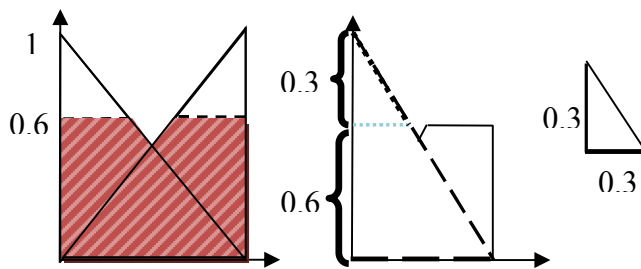
$$= \min (1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.634 ; 0 ; 0 ; 1 ; 1 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1) = 0.634$$

$$\begin{aligned} \alpha\text{aturandatake23} &= \mu_{PkjTINGGI} \mu_{PkprRENDAH} \mu_{JwpLAMBAT} \\ & \mu_{TangSEDIKIT} \mu_{UmurRENDAH} \mu_{SmkRENDAH} \\ & \mu_{SidDIRAGUKAN} \mu_{KkDIRAGUKAN} \\ & \mu_{PhsIRENDAH} \mu_{PtamRENDAH} \\ & \mu_{TiSEDERHANA/KONTRAK} \mu_{PlafonRENDAH} \\ & \mu_{JwkbSEDANG} \mu_{AbRENDAH} \mu_{AgunanRENDAH} \\ & = \min (\mu_{PkjTINGGI}(30) \\ & \mu_{PkprRENDAH}(1.7M) \\ & \mu_{JwpLAMBAT}(180Bln) \mu_{TangSEDIKIT}(2) \\ & \mu_{UmurRENDAH}(38Th) \\ & \mu_{SmkRENDAH}(17Th) \mu_{SidDIRAGUKAN}(1) \\ & \mu_{KkDIRAGUKAN}(1) \mu_{PhsIRENDAH}(30Jt) \\ & \mu_{PtamRENDAH}(0) \mu_{TiSEDERHANA} (1) \\ & \mu_{PlafonRENDAH}(1.2M) \\ & \mu_{JwkbSEDANG}(120Bln) \\ & \mu_{AbRENDAH}(9.657Jt) \\ & \mu_{AgunanRENDAH}(1.345M)) \end{aligned}$$

Nilai yang ditentukan berdasarkan aturan data ke 6, yaitu :

$$= \min (1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1) = 1$$

Dari aturan tersebut maka di dapat nilai max : 0.634.



Gambar. 4.17 Penampang Luas Daerah.

Penyelesaian :

$$\text{Rumus Trapesium} = (\text{jumlah sisi sejajar}) \times \frac{t}{2}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ Trapesium} &= 2 (0.366 + 1) \times \frac{0.634}{2} \\ &= 1.366 \times 0.634 \\ &= 0.866044 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \times 0.5 = 0.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{**Luas daerah} &= 2 \text{ Trapesium} - 1 \text{ Segitiga} \\ &= 0.866044 - 0.25 \\ &= 0.616044 \end{aligned}$$

➤ Defuzzifikasi dengan metode *centroid* :

$$X^* = \frac{\sum \int x \cdot \mu_{c_1}(x) dx + \int x \mu_{c_2}(x) dx}{\int \mu_r(x)} \longrightarrow \text{Momen}$$

↓
Luas Daerah

• Momen

$$\begin{aligned} M_1 &= \int_0^{0.634} (0.634)x dx = \\ &= \left[\frac{0.634}{2} x^2 \right]_0^{0.634} \\ &= 0.127420052 \end{aligned}$$

M₂

$$\begin{aligned} &= \int_0^{0.634} (0.634)x dx = \\ &= \left[\frac{0.634}{2} x^2 \right]_0^{0.634} \\ &= 0.127420052 \end{aligned}$$

• Luas Daerah

$$A = 0.616044$$

X

$$\begin{aligned} &= \frac{0.127420052 + 0.127420052}{0.616044} = \\ &= \frac{0.254840104}{0.616044} = 0.41367192 \end{aligned}$$

Maka, nilai keputusan pemberian KPR terhadap data latih ke 6 adalah 0.41367192

Tabel. 4.5 Data Hasil Perbandingan Keputusan Bank dan Aplikasi

No.	Calon Debitur	Pekerjaan	Permintaan Kpr	Angsuran Bulanan	Agunan	Keputusan Bank	Keputusan Fuzzy	Nilai Fuzzy	Keterangan	Jenis Data
1	A	Wiraswasta	1.300.000.000,00	14.229.583,00	1.603.567.000,00	DITOLAK	0.44	0	DITOLAK	Latih
2	B	Karyawan	429.000.000,00	9.919.915,00	616.280.000,00	DITERIMA	0.5	1	DITERIMA	Latih
.
6	F	Wiraswasta	850.000.000,00	6.067.014,00	723.000.000,00	DITOLAK	0.413	0	DITOLAK	Latih
.
30	DD	Wiraswasta	300.000.000,00	2.500.000,00	450.000.000,00	DITOLAK	0.5	1	DITERIMA	Klasik
31	EE	Wiraswasta	5.000.000.000,00	14.986.460,00	3.859.800.600,00	DITERIMA	0.5	1	DITERIMA	Klasik
32	FF	Karyawan	4.500.000.000,00	5.555.755,00	1.765.800.543,00	DITERIMA	0.5	1	DITERIMA	Klasik

Setelah dilakukan pengolahan dari Tabel.

4.5 Data Hasil Perbandingan Penarikan Kesimpulan Keputusan Bank dan Aplikasi, maka akurasi pada data latih dan data uji didapatkan yaitu, pada data latih dengan dua puluh tiga data yang telah di gunakan, memiliki hasil yang sama dengan keputusan aplikasi dengan penilaian $\frac{23(\text{data hasil yang sama})}{23(\text{jumlah data})} \times 100\% = 1$, yang artinya dari total keseluruhan data latih yang berjumlah dua puluh tiga data memiliki hasil yang sama dengan keputusan aplikasi, maka akurasi didapatkan 100%. Jenis data selanjutnya adalah data uji dengan sembilan data, terdapat dua data yang memiliki keputusan berbeda dengan keputusan bank. Maka akurasi yang didapatkan untuk data uji adalah $\frac{7(\text{data hasil yang sama})}{9(\text{jumlah data})} \times 100\% = 0.7777$, yang artinya dari total keseluruhan data uji yang berjumlah 9 data, terdapat 7 data diantaranya yang memiliki kesamaan dengan keputusan aplikasi, maka akurasi didapatkan 77% dan 2 nilai error 22%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pendekatan metode *Fuzzy Mamdani* dapat menganalisa secara tepat diterima atau ditolakny suatu pengajuan KPR, dan dari hasil penelitian apabila perusahaan menolak pembelian rumah secara kredit yang dengan metode *Fuzzy Mamdani* layak untuk diterima seperti calon debitur Z maka perusahaan akan kehilangan pendapatan. Penentuan kpr menggunakan 15 variabel sebagai input datanya, yaitu : pekerjaan, permintaan KPR, jangka waktu permohonan, jumlah tanggungan, umur, sisa masa kerja, SID (Sistem Informasi Debitur), kemampuan keuangan, penghasilan pokok, penghasilan tambahan, tempat tinggal, plafon kredit, jangka waktu kredit, angsuran bulanan, dan agunan. Pada metode Mamdani, untuk mendapatkan hasil diperlukan tahap-tahap : (a). Fuzzifikasi. (b). Fungsi Implikasi, (c). Fungsi Agregasi. (d). Defuzzifikasi dengan Metode *Centroid*. Setelah dilakukan pengolahan dari Tabel. 4.5 Data Hasil Perbandingan Penarikan Kesimpulan Keputusan Bank dan *Fuzzy* maka

akurasi pada data latih adalah 100% dan data uji adalah 77% dengan 2 nilai error 22%.

Saran

Untuk penulisan selanjutnya diharapkan menambah jumlah data calon debitur sebagai *input* dan *output* model, melakukan pengujian menggunakan berbagai jenis fungsi keanggotaan pada variabel *input*, menggunakan model *fuzzy Mamdani* dengan mengubah *output* ke bentuk persamaan linear, dan menggunakan penerapan logika *fuzzy* pada jenis pengkreditan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Naba. (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Emha Taufiq Luthfi. (2007) *Implementasi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Pada Prediksi Pembayaran Pinjaman Berdasar Analisis Rencana Pembiayaan Nasabah (Studi Kasus : BMT XYZ), Seminar Nasional Teknologi 2007*.
- Fajar Solikin. (2011). *Aplikasi Logika Fuzzy dalam Optimisasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Frans Susilo. 2003. *"Himpunan dan Logika Kabur Serta Aplikasinya"*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Grizelda Wahyuningtyas, Imam Mukhlash, dan Soetrisno, *Aplikasi Data Mining untuk*

Aplikasi Logika Fuzzy (Dessy Prantisani Hunawa) 7

Penilaian Kredit Menggunakan Metode Fuzzy Decision Tree, Jurnal Sains dan Seni Pomits, vol. 2, no.1, 2014, hal. 1-6.

- Hidayati, Ery. 2003. *Sistem Pendukung Keputusan Logika Analisa Kelayakan Kredit*. Skripsi. Akutansi. Universitas. Mercubuana, Jakarta.
- Klir, J.R., Yuan, Bo. 1995. *"Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Application"*. Prentice Hall. New Jersey.
- Rinaldi Munir. (2017). *Sistem Inferensi Fuzzy*. Teknik Informatika – STEI ITB.
- Setiaji. (2009). *"Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya"*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sivanandam, S.N., Deepa, S.N., Sumathi, S. (2007). *"Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB"*. Springer. Verlag. Berlin. Heidelberg.
- Subekti, Sri Ayu. Linawati, Lilik. & Setiawan. (2013). *Penggunaan Metode Fuzzy Mamdani untuk Membuat Keputusan dalam Analisis Kredit*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Teguh Pudjo Muljono, *Manajemen Perkreditan Bagi Bank Komersil*, edisi 4, BPF, Yogyakarta, 2007, halaman 9-43.
- Yuanita S, Riko Arlando, dan Santi Novani. *Analisa Metode Logika Fuzzy pada Kasus Sistem Penggajian*. Diakses dari <https://drive.google.com/file/d/0B2fUcUFuSvt5OXIEOGRHZWpBR1E/view?pref=2&pli=1> pada tanggal 17 Oktober 2018.