



KILAT

JURNAL KAJIAN ILMU DAN TEKNOLOGI

Adhitya Ilham Ramdhani

Arief Suardi Nur Chairat

Dian Hartanti

Faisal Piliang;
Silvester Dian Handy Permana

Indah Handayasari;
Hamzah Mujahid

Iriansyah BM Sangadji

Karina Djunaidi

Ghoni Rosyiddin;
Kikim Mukiman

Rahma Farah Ningrum

Sarwo; Wiwit

Shinta Esabella;
Iskandar Fitri

Yessy Asri

ANALISA DAN PERANCANGAN *ELECTRONIC CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (E-CRM)* DALAM MENINGKATKAN LOYALITAS PELANGGAN PADA PT. PENTA ARTHA IMPRESSI

IMPLEMENTASI PENERAPAN METODE *SIX SIGMA* PADA PROSES PERAKITAN ELEKTRO MOTOR (STUDI KASUS: PT. TATUNG ELECTRIC INDONESIA)

PERANCANGAN APLIKASI PEMANTAU KEAMANAN BERDASARKAN PERGERAKAN MENGGUNAKAN KONEKSI EMAIL, HANDPHONE DAN VIDEO

STRATEGI OPTIMASI DALAM MENENTUKAN LINTASAN TERPENDEK *UNDIVIDED RAGNAROK ASSAULT PROBLEM (UNDIVIDED GAMES)*

EVALUASI DAMPAK BANGUNAN SEMENTARA ARRIVING SHAFT PADA PEMBANGUNAN TEROWONGAN PENGENDALI BANJIR (SUDETAN) KALI CILIWUNG KE KANAL BANJIR TIMUR

ANALISIS SURVEY TRACER STUDI PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA STRATA 1 SEKOLAH TINGGI TEKNIK PLN TAHUN 2014

PERENCANAAN STRATEGI TI DAN PENERAPANNYA PADA KOMISI AKREDITASI RUMAH SAKIT

SISTEM ANTI VIRUS MENGGUNAKAN METODE *CYCLIC REDUNDANCY CHECKSUM-32 "GnR-AV"*

IMPLEMENTASI MANAJEMEN ASSET PADA TIANG DISTRIBUSI LISTRIK JARINGAN TEGANGAN RENDAH DAN JARINGAN TEGANGAN MENENGAH DENGAN MEMANFAATKAN APLIKASI QGIS (*QUANTUM GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM*)

PERANCANGAN SISTEM BERBASIS *FUZZY LOGIC* UNTUK DEDUPLIKASI PENUNJANG KEPUTUSAN KELAYAKAN NASABAH PADA LEASING PT. CS FINANCE

ANALISA DAN PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER UNTUK MENDUKUNG PENGEMBANGAN IMPLEMENTASI *ELECTRONIC GOVERNMENT* (STUDI KASUS PEMERINTAH KABUPATEN SUMBAWA BARAT)

PEMANFAATAN *WEB SERVICE* SEBAGAI INTEGRASI DATA PADA TATA LAKSANA LABORATORIUM KOMPUTER (STUDI KASUS LAB.KOMPUTER LANJUT INFORMATIKA STT-PLN)

ISSN 2089-1245



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

KILAT	VOL.4	NO.2	HAL.120-218	OKTOBER 2015	ISSN 2089 - 1245
-------	-------	------	-------------	--------------	------------------

PERANCANGAN SISTEM BERBASIS FUZZY LOGIC UNTUK DEDUPLIKASI PENUNJANG KEPUTUSAN KELAYAKAN NASABAH PADA LEASING PT. CS FINANCE

¹sarwo; ²wiwit

¹Jl Jatiwaringin no 144, Pondok gede, Stmik mercusuar email : sarwo.jowo@gmail.com

²Kp.Poncol Rt. 06 Rt. 01 Kel. Jaka-setia Kec. Bekasi selatan email : wiwitsetyoputro@gmail.com

Abstrak

Kredit yang bersifat umum, individual, selektif dan berbunga wajar ditujukan untuk meningkatkan badan usaha pada leasing pembiayaan di PT. CS Finance, analisa kelayakan dalam pengambilan keputusan kredit sangat berpengaruh dalam kebijakan bisnis perusahaan, dalam proses kelayakan nasabah pada PT. CS Finance dilandasi oleh kriteria yang telah ditentukan melalui prinsip kebijakan creditpolicy (5C). Saat ini prosesnya masih manual penulis membangun sistem cerdas berbasis fuzzylogic untuk mengambil keputusan kelayakan nasabah dan sehingga tingkat akurasi dalam pengambilan keputusan meningkat. bahasa pemrograman yang digunakan adalah java dan database mysql. penerapan konsep dasar fuzzylogic pada penelitian ini untuk membangun sistem cerdas dalam mengolah informasi sehingga menghasilkan keputusan yang lebih manusiawi.

Credit general, individual, selective and aimed at enhancing the natural flowering entities on leasing financing in PT. CS Finance, feasibility analysis in the credit decision-making is very influential in the business policy of the company, in the process of the feasibility of the customer on the PT. CS Finance based on the criteria set by the policy principles creditpolicy (5C). The current manual process still authors build intelligent systems based retrieval fuzzylogic for customer eligibility decisions and so the level of accuracy in decision making increases. The programming language used is Java and MySQL database. fuzzylogic application of basic concepts in this research to build intelligent systems to process information resulting in a more humane decision.

Keywords: Expert System, Fuzzy Logic, Credit Policy

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kredit adalah sebuah praktik bisnis umumnya dan perbankan khususnya yang berkaitan dengan pinjaman dari pelaku usaha yang dimana didasari dengan perjanjian dengan jangka waktu tertentu berdasarkan kesepakatan dan persetujuan dari pemberi dan penerima kredit yang dimana terdapat unsur kepercayaan, kesepakatan, jangka waktu, risiko, dan balas jasa(Eka Purnama, 2011).

Dalam meyakinkan bank bahwa calon debitur dapat dipercaya, maka sebelum kredit diberikan terlebih dahulu bank mengadakan analisis kredit meliputi latar belakang calon

nasabah atau perusahaan, prospek usahanya, jaminan yang diberikan serta faktor lainnya, dengan tujuan analisis ini adalah agar bank yakin bahwa kredit yang diberikan kepada calon debitur benar-benar aman.

Perusahaan leasing PT. CS Finance adalah perusahaan yang bergerak dalam bisnis resiko yang dimana pra-kredit nasabah didasari dengan proses analisa kredit, dari segi keuangan maupun non-keuangan, sehingga dapat dibiayai dengan kredit bank cukup layak (*feasible*), perusahaan leasing mempunyai divisi khusus yaitu kredit analis dalam analisa

kelayakan kredit calon debitur secara analisa manual dengan prinsip kebijakan kredit *credit policy* (5C).

Atas dasar hal-hal di atas maka penulis akan membahas sistem berbasis *fuzzy logic*, *fuzzyLogic* adalah salah satu cabang ilmu *ArtificialIntelegence*, yaitu pengetahuan yang membuat komputer yang dapat meniru kecerdasan manusia yang apabila dikerjakan manusia memerlukan kecerdasan, dengan fungsi melakukan dan meniru kecerdasan manusia dan mengimplementasikannya kedalam suatu perangkat(Suyanto, 2008).

Pada penelitian ini akan dibangun dengan sistem cerdas berbasis *fuzzylogic* untuk pengambilan keputusan analisa kredit kelayakan nasabah yang dilandasi pengetahuan para ahli sehingga menghasilkan suatu cara baru dalam pengambilan keputusan analisa kredit dan tingkat akurasi dalam pengambilan keputusan meningkat.

1.2 Permasalahan penelitian

1.2.1 Identifikasi Masalah

- Tingkat akurasi dalam pengambilan keputusan rendah karena masih menggunakan cara biasa.
- Terdapat banyak pelanggan dan kondisi yang berpengaruh pengambilan keputusan dalam analisa kredit

1.2.2 Ruang Lingkup Masalah

Bagian dari penelitian ini membahas tentang bagaimana *fuzzy logic* membantu dalam pengambilan keputusan analisa kredit Serta tahapan proses *fuzzy* terdiri dari: *fuzzyfication*, *inference* dan *defuzzification* yang diterapkan pada sistem pengambilan keputusan analisa kredit.

1.2.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari masalah diatas adalah:

Perancangan Sistem berbasis *fuzzy logic* untuk penunjang keputusan kelayakan nasabah pada *leasing* PT. CS Finance.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

- Manfaat praktis dari hasil penelitian ini adalah agar *fuzzy logic* ini dapat digunakan

oleh PT CS Finance untuk penunjang keputusan kelayakan nasabah.

- Manfaat teoritis dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan pemahaman penerapan *fuzzy logic* pada suatu studi kasus penunjang keputusan.
- Manfaat kebijakan dari penelitian ini adalah dengan keputusan kelayakan nasabah yang lebih akurat, manajemen untuk dapat meningkatkan kegagalan dalam kredit.

Bab IV Hasil dan pembahasan

Pada bab IV ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan penelitian serta implikasi dari penelitian yang dilakukan.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab V ini berisi ringkasan temuan, rangkuman kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan pernyataan secara general atau spesifik yang berisi hal-hal penting dan menjadi temuan penelitian yang bersumber pada hasil dan pembahasan. Saran merupakan pernyataan atau rekomendasi peneliti yang berisi hal-hal penting sebagaimana yang telah disampaikan yaitu implikasi penelitian.

Bab II. Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

2.1 Deduplikasi Penunjang Keputusan Kelayakan Nasabah

PT. CS finance, Tbk merupakan perusahaan *leasing* yang memberikan jasa kredit motor bagi pemohon kredit dan mengambil keuntungan dari pembayaran bunga kredit, akan tetapi, pada bulan Agustus 2014 tercatat sebesar 1.36% dari 2120 konsumen kredit mengalami kredit macet yang dimana kredit macet tersebut membuat perusahaan merugi.

Pada umumnya perusahaan *leasing* mempunyai divisi yang bernama kredit analis yang mempunyai otoritas dalam proses data kelayakan nasabah secara manual yang membutuhkan ketelitian yang tinggi agar dapat menyaring calon nasabah yang akan dibiayai pengajuannya agar tidak terjadi *human error* seperti salah perhitungan, salah membaca data dan lain sebagainya, seorang kredit analis

menganalisa kelayakan berdasarkan estimasi dan prediksi calon debitur dimasa mendatang

Dalam membantu manajemen diperlukan sistem berbasis komputer yang dapat membantu proses kelayakan data nasabah, serta membantu pengolahan data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi terstruktur tersebut, sebuah sistem pendukung keputusan merupakan pilihan yang baik untuk membantu penyeleksian proses, dimana sistem dirancang dengan menggunakan sistem pakar berbasis *fuzzy logic* sebagai sistem cerdas yang dapat memecahkan masalah *non-linier* menyerupai daya pikir manusia untuk diterapkan pada perancangan sistem penunjang keputusan kelayakan nasabah.

2.2 Fuzzy System

Fuzzy System adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang *output*, titik awal dari konsep *modern* mengenai ketidakpastian adalah *paper* yang dibuat oleh Lofti A Zadeh (1965) dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki objek-objek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*, dan bukan pada bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*) (Rahmayani, 2008).

Fenomena atau pernyataan itu seringkali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan pengambilan keputusan, contoh :

1. Pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tips, yang sesuai atas baiknya pelayanan yang diberikan
2. Anda mengatakan seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini.

Fuzzy Logic merupakan suatu cara memetakan suatu ruang *input* kedalam *output* (Edward T, 2007), ada beberapa alasan orang menggunakan *fuzzy logic* antara lain :

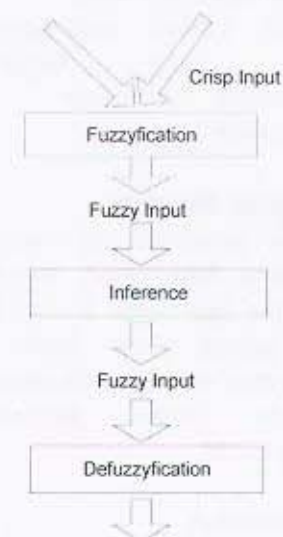
1. Konsep *fuzzy logic* mudah dimengerti, konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy logic* sangat sederhana dan mudah dimengerti.

2. *Fuzzy logic* sangat fleksibel.
3. *Fuzzy logic* memiliki toleransi terhadap data – data yang tidak tepat.
4. *Fuzzylogic* mampu memodelkan fungsi-fungsi *non-linier* yang sangat kompleks
5. *Fuzzy logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui pelatihan

Fuzzy Logic dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, *fuzzy logic* didasarkan pada bahasa alami

2.3 Classical Set

Classical set adalah kumpulan elemen-elemen, himpunan klasik yang dikenal sebagai *crispset*, didalam kamus *oxford* edisi-5 tahun 1995, *crisp* diartikan sebagai *clear and distinct* (jelas dan berbeda), demikian *crispset* yaitu himpunan yang membedakan anggota dan non-anggotanya dengan batasan yang jelas dalam contoh berikut : $A = \{x \mid x \text{ bilangan ganjil, } x > 11\}$, maka anggota himpunan A adalah 13, 15, 17, dan seterusnya, dan dipastikan yang bukan anggotanya adalah 12, 14, 16 dan seterusnya.



Gambar 2.1
Sistem Berbasis Aturan Fuzzy Logic

2.2.3 Fuzzyfication

Fuzzifikasi merupakan proses pemetaan nilai-nilai input (*crisp input*) yang berasal yang berasal dari sistem yang dikontrol ke dalam

himpunan *fuzzy* menurut fungsi keanggotaannya.

2.2.4 Inference

pada tahap *inference* diproses hubungan antara nilai-nilai input (*crisp input*) dan nilai-nilai output (*crisp output*) yang dikehendaki dengan aturan-aturan (*rules*). Aturan ini nantinya yang akan menentukan respon sistem terhadap berbagai kondisi *setting point* dan gangguan yang terjadi pada sistem.

Terdapat beberapa model aturan *fuzzy logic* yang dapat digunakan:

a. Model Mamdani

Pada model ini aturan *fuzzy logic* didefinisikan sebagai :

IF x_1 is A_1 AND ... AND x_n is A_n THEN y is B
Dimana $A_1, \dots, A_n, B$ adalah nilai *linguistic* (atau *fuzzy set*), dan " x_1 is A_1 " yang menyatakan nilai variable x_1 adalah anggota *fuzzy set* A_1 .

b. Model Sugeno

Model ini merupakan warisan model Mamdani. Pada model ini menggunakan aturan yang berbentuk :

IF x_1 is A_1 AND ... AND x_n is A_n THEN $y = f(x_1, \dots, x_n)$

2.2.8 Defuzzification

Pada tahap ini dilakukan pemetaan bagi nilai-nilai *fuzzy output* yang dihasilkan pada tahap *inference* ke nilai-nilai output kuantitatif yang sesuai dengan sistem yang diharapkan. Menurut (Suyanto, 2008, p. 28).

BAB III. Metodologi Penelitian

Identifikasi Masalah

Permasalahan yang belum dapat ditangani sepenuhnya oleh PT. CS Finance adalah memberikan keputusan penilaian yang lebih akurat dengan mengakomodasi aturan-aturan (rule) bisnis yang ada secara fleksibel, dalam proses analisa secara manual dengan prinsip Credit Policy (5C) dengan estimasi DSR 33% ,prediksi dan pengalaman kredit saja, simulasi seperti berikut:

Tabel 3.1. *Credit Policy*

Nama Kriteria	
C1	<i>Character</i> / Kepribadian
C2	<i>Capital</i> / Uang Muka
C3	<i>Capacity</i> / Kemampuan
C4	<i>Collateral</i> / Jaminan
C5	<i>Condition</i> / Kondisi

1. *Character*
Suatu keyakinan bahwa sifat atau watak seseorang dapat dipercaya, pendidikan dan uang muka termasuk dalam karakter nasabah.
2. *Capacity*
Untuk melihat kemampuan nasabah dibidang bisnis maupun pekerjaan aktif, foto rumah menentukan kelayakan kapasitas.
3. *Capital*
Untuk melihat penggunaan modal usaha apakah efektif, dilihat dari laporan keuangan (neraca laporan rugi laba), dilihat juga dari mana sumber dana.
4. *Collateral*
Merupakan jaminan calon nasabah baik yang bersifat fisik maupun non-fisik.
5. *Condition*
Dalam kondisi ekonomi, politik sekarang dan dimasa yang akan datang sesuai sektor masing-masing, prospek usaha dari sektor yang dijalankan.

Pada penelitian ini penulis menitik beratkan pada proses hasil data survey, bukan penilaian petugas pada survey, persyaratan kebijakan kredit seperti tabel berikut:

Tabel 3.2. Kebijakan Umum Kredit

No	Kebijakan Umum Kredit	
	Nasabah Perorangan	Nasabah Perusahaan
1	WNI	Berbadan Hukum Indonesia
2	Usia 21 – 55 tahun	Berdomisili di Indonesia
3	Berpenghasilan	Bukan Perusahaan Kategori <i>Blacklist</i>
4	Bukan Nasabah <i>Blacklist</i>	Dokumen Bersyarat

Kategori dan jenis-jenis dokumen seperti tabel berikut

Tabel 3.3. Dokumen kredit

No	Jenis Dokumen	K. Keluarga	Wiraswasta	Badan usaha	Profesi
1	KTP & Penjamin	X	X		X
2	Kartu keluarga	X	X		X
3	Slip gaji	X	X		X
4	SKU		X	X	
5	PBB / rek listrik	X	X	X	X
6	Surat ijin praktek			X	X
7	Foto rumah	X	X		X
8	Foto usaha		X	X	
9	KTP Pengurus			X	
10	Rekening koran			X	
11	SIUP / TDP			X	

Berikut adalah tabel kebijakan kredit kelayakan nasabah

Tabel 3.4. Persetujuan Langsung OK

No	Instant Approval / Persetujuan Langsung
1	Uang Muka 50%
2	Dokumen Mandatori
3	Usia 21 – 55 tahun
4	Berpenghasilan Jelas

Tabel 3.5. Persetujuan proses OK

No	Approval Process Systems
1	Dept Service Ratio (DSR) dibawah 33% dari gaji
2	Rumah milik sendiri / keluarga diatas 1 tahun
3	Pekerjaan milik sendiri / keluarga
4	Data lengkap
5	Usia 21 -55 tahun

Tabel 3.6. Naik Uang Muka

No	Advances rose / up Dp
1	Dept Service Ratio diatas 33% dari gaji
2	Rumah, kontrak, sewa, dinas
3	Pekerjaan / usaha dibawah 6 bulan

Tabel 3.7. Tolak Sistem

No	Reject Systems
1	Blacklist profesi / perusahaan
2	Uang muka dibawah 20%
3	Usia dibawah 21 tahun dan diatas 55 tahun
4	Pekerjaan / usaha fiktif
5	Rumah fiktif

3.1.1. Analisa Kebutuhan Sistem

Dalam kebutuhan sistem diperlukan sebagai berikut :

1. Memerlukan *input* yang mudah dilakukan
2. Memerlukan sistem yang mampu memproses data-data yang di *input*, data masukan yang dibutuhkan adalah kondisi

kriteria-kriteria yang meliputi data menurut kebijakan kredit

3. Memerlukan sistem yang mampu memberikan penilaian kelayakan pembiayaan pada calon debitur.

3.1.2. Hipotesis

Dari hasil penelitian-penelitian yang terkumpul, kerangka fikiran dan konsep dapat dirumuskan dari hasil hipotesis adalah dapat merumuskan, memperhitungkan dan menghasilkan keputusan yang lebih manusiawi untuk mengatasi permasalahan yang tidak hanya dipandang sebagai hitam dan putih, di dunia nyata banyak masalah yang memiliki nilai antara hitam dan putih, padahal begitu banyak terdapat yang bernilai abu-abu, konsep *fuzzyset* yang menjadi dasar *fuzzy logic* dan *fuzzy system* telah berhasil diaplikasikan untuk mengatasi permasalahan seperti maksud diatas dan akan diterapkan dalam proses pengambilan keputusan kelayakan nasabah di PT. CS Finance

3.2 Metode Pengukuran Penelitian

Pengukuran penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil *pre test* yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dengan metode matematika biasa dengan hasil *post test* setelah dilakukan simulasi dengan metode *fuzzy logic*.

3.3 Penerapan Fuzzy Logic Pada Deduplikasi Penunjang Keputusan Kelayakan Nasabah

Penerapan *fuzzy logic* digunakan model mamdani, berikut tahapannya:

a. Fuzzification

Terdapat empat variabel *fuzzy* yang digunakan *fuzzy* yang digunakan yaitu :

1. Uang muka : terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu : KECIL, SEDANG, dan BESAR.
2. Tenor : terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu : PENDEK, SEDANG, PANJANG
3. Penghasilan : terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu : KECIL, SEDANG, BESAR.
4. Biaya Hidup : terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu : KECIL, SEDANG, TINGGI.

Dalam perincian tiap-tiap variabel sebagai berikut :

1. Variabel Uang Muka

Untuk himpunan *linguistik* KECIL dan BESAR menggunakan kurva bahu, untuk

variabel SEDANG menggunakan kurva segitiga seperti berikut :



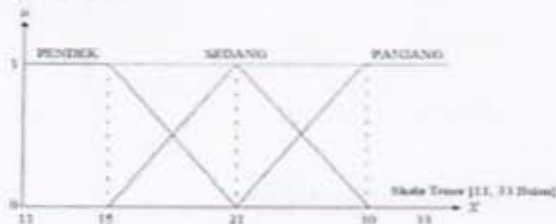
Gambar 3.1. Fungsi Keanggotaan Trapezium Uang Muka dengan skala [1,8]

Fungsi keanggotaan untuk variabel Uang Muka adalah :

$$\begin{aligned}\mu_{Kecil}(x) &= \begin{cases} 1 & ; & x \leq 2 \\ \frac{4-x}{2} & ; & 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; & x \geq 4 \end{cases} \\ \mu_{Sedang}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 6 \\ \frac{x-2}{2} & ; & 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{6-x}{2} & ; & 4 \leq x \leq 6 \\ 0 & ; & x \geq 6 \end{cases} \\ \mu_{Besar}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 4 \\ \frac{x-4}{2} & ; & 4 \leq x \leq 6 \\ 1 & ; & x \geq 6 \end{cases}\end{aligned}$$

2. Variabel Tenor

Variabel PENDEK dan SEDANG menggunakan kurva bahu, sedangkan variabel PANJANG menggunakan kurva segitiga, seperti dibawah ini :



Gambar 3.2 Fungsi Keanggotaan Segitiga Tenor skala [11, 33 bulan]

Fungsi keanggotaan untuk variabel Tenor adalah :

$$\begin{aligned}\mu_{Tenor Pendek}(x) &= \begin{cases} 1 & ; & x \leq 15 \\ \frac{21-x}{6} & ; & 15 \leq x \leq 21 \\ 0 & ; & x \geq 21 \end{cases} \\ \mu_{Tenor Sedang}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 15 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-15}{6} & ; & 15 \leq x \leq 21 \\ \frac{30-x}{9} & ; & 21 \leq x \leq 30 \\ 0 & ; & x \geq 30 \end{cases} \\ \mu_{Tenor Panjang}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 21 \\ \frac{x-21}{9} & ; & 21 \leq x \leq 30 \\ 1 & ; & x \geq 30 \end{cases}\end{aligned}$$

3. Variabel Penghasilan

Variabel KECIL dan BESAR menggunakan kurva bahu, sedangkan variabel CUKUP menggunakan kurva segitiga, tampak seperti dibawah ini :



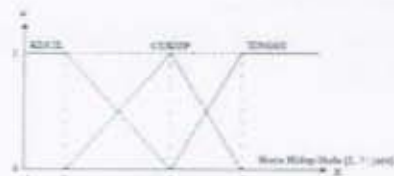
Gambar 3.3. Fungsi Keanggotaan Segitiga untuk Penghasilan

Fungsi keanggotaan untuk variabel Penghasilan adalah :

$$\begin{aligned}\mu_{Kecil}(x) &= \begin{cases} 1 & ; & x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2} & ; & 1 \leq x \leq 3 \\ 0 & ; & x \geq 3 \end{cases} \\ \mu_{Cukup}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 1 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x-1}{2} & ; & 1 \leq x \leq 3 \\ \frac{5-x}{2} & ; & 3 \leq x \leq 5 \\ 0 & ; & x \geq 5 \end{cases} \\ \mu_{Besar}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{7} & ; & 3 \leq x \leq 5 \\ 1 & ; & x \geq 5 \end{cases}\end{aligned}$$

4. Variabel Biaya Hidup

Variabel KECIL dan TINGGI menggunakan kurva bahu, sedangkan variabel CUKUP menggunakan kurva segitiga, tampak seperti dibawah ini :



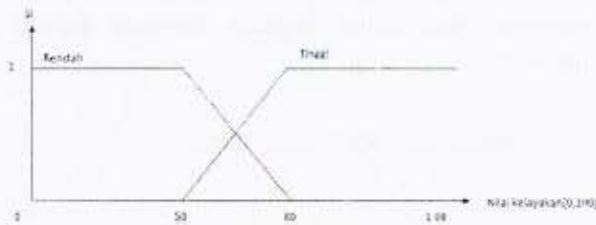
Gambar 3.4. Fungsi Keanggotaan Segitiga untuk Biaya Hidup

Fungsi keanggotaan untuk variabel Biaya Hidup adalah :

$$\begin{aligned}\mu_{Kecil}(x) &= \begin{cases} 1 & ; & x \leq 2 \\ \frac{5-x}{3} & ; & 2 \leq x \leq 5 \\ 0 & ; & x \geq 5 \end{cases} \\ \mu_{Cukup}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 7 \\ \frac{x-2}{3} & ; & 2 \leq x \leq 5 \\ \frac{7-x}{2} & ; & 5 \leq x \leq 7 \\ 0 & ; & x \geq 7 \end{cases} \\ \mu_{Tinggi}(x) &= \begin{cases} 0 & ; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{2} & ; & 5 \leq x \leq 7 \\ 1 & ; & x \geq 7 \end{cases}\end{aligned}$$

b. Inference

Output dari nilai kelayakan adalah Rendah dan Tinggi dengan interval 1 sampai 100 maka:



Gambar 3. 1

Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Nilai Kelayakan dengan Skala [0,100]

Dari proses Inference akan di hasilkan 81 rule yang akan di pakai pada proses selanjutnya.

a. Inference

Nunik seorang karyawan tetap 1 lebih, pengajuan Honda Scoopy, uang muka Rp. 3.000.000, rumah sendiri,tenor 14 bulan, angsuran Rp.1.350.000 / bulan,gaji Rp. 4.000.000 / bulan, biaya hidup Rp. 2000.000 / bulan.

$$\frac{1.350.000}{4.000.000} \times 100 = 33.75 \% = (\text{DSR Tinggi}).$$

Dari tahapan proses diambil contoh empat variabel yaitu :

1. Variabel Uang Muka

Uang muka terdapat pada himpunan KECIL dan SEDANG

$$\mu_{\text{Kecil}}(x) = \begin{cases} 1 & ; & x \leq 2 \\ \frac{4-x}{3} & ; & 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; & x \geq 4 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Kecil}}(x) = 0.33$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & x < 2 \text{ atau } x > 6 \\ \frac{x-2}{3} & ; & 2 < x < 4 \\ \frac{6-x}{4} & ; & 4 < x < 6 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = 0.33$$

$$\mu_{\text{Besar}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & x < 4 \\ \frac{x-4}{5} & ; & 4 < x < 6 \\ 1 & ; & x > 6 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Besar}}(x) = 0$$

2. Variabel Tenor

Tenor terdapat pada himpunan PENDEK dan SEDANG maka:

$$\mu_{\text{Tenor Pendek}}(x) = \begin{cases} 1 & ; & x \leq 15 \\ \frac{21-x}{17} & ; & 15 \leq x \leq 21 \\ 0 & ; & x \geq 21 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tenor Pendek}}(x) = 1$$

$$\mu_{\text{Tenor Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & x \leq 15 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-15}{17} & ; & 15 \leq x \leq 21 \\ \frac{30-x}{21} & ; & 21 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tenor Sedang}}(x) = 0$$

$$\mu_{\text{Tenor Panjang}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & x \leq 21 \\ \frac{x-21}{27} & ; & 21 \leq x \leq 30 \\ 1 & ; & x > 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tenor Panjang}}(x) = 0$$

3. Variabel Penghasilan

Penghasilan terdapat pada himpunan SEDANG dan BESAR, maka :

$$\mu_{\text{Kecil}}(x) = \begin{cases} 1 & ; & y \leq 1 \\ \frac{3-y}{2} & ; & 1 \leq y \leq 3 \\ 0 & ; & y \geq 3 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Kecil}}(x) = 0$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & x \leq 1 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x-1}{2} & ; & 1 \leq x \leq 3 \\ \frac{5-x}{3} & ; & 3 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = 0.33$$

$$\mu_{\text{Besar}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & y \leq 3 \\ \frac{y-3}{4} & ; & 3 \leq y \leq 5 \\ 1 & ; & y \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Besar}}(x) = 0.25$$

4. Variabel biaya hidup

Biaya Hidup terdapat pada himpunan KECIL dan SEDANG, maka :

$$\mu_{\text{Kecil}}(x) = \begin{cases} 1 & ; & y \leq 2 \\ \frac{5-x}{3} & ; & 2 \leq y \leq 5 \\ 0 & ; & y \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Kecil}}(x) = 1$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & y \leq 2 \text{ atau } x \geq 7 \\ \frac{x-2}{3} & ; & 2 \leq y \leq 5 \\ \frac{7-x}{3} & ; & 5 \leq y \leq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = 0$$

$$\mu_{\text{Tinggi}}(x) = \begin{cases} 0 & ; & y \leq 5 \\ \frac{y-5}{3} & ; & 5 \leq y \leq 7 \\ 1 & ; & y \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}}(x) = 0$$

Dengan menggunakan *inference clipping* dari empat aturan fuzzy dan empat fuzzy input tersebut akan mengambil nilai terendah dari hasil proses *clipping* dengan menggunakan aturan :

- Conjunction* ($\wedge$) dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai-nilai linguistik bila hasil NK nilai serupa/sama.
- Disjunction* ($\vee$) dengan memilih derajat keanggotaan maksimum dari nilai-nilai linguistik bila hasil NK tidak sama.

proses *inference* terjadi sebagai berikut :

- IF UANG MUKA Kecil (0.33) AND TENOR Pendek (1) AND PENGHASILAN Sedang (0.33) AND BIAYA HIDUP Kecil (1) THEN= NK Tinggi (0.33)
- IF UANG MUKA Kecil (0.33) AND TENOR Pendek (1) AND PENGHASILAN Besar (0.25) AND BIAYA HIDUP Kecil (1) THEN= NK Tinggi (0.25)
- IF UANG MUKA Sedang (0.33) AND TENOR Pendek (1) AND PENGHASILAN Sedang (0.33) AND BIAYA HIDUP Kecil (1) THEN= NK Tinggi (0.33)
- IF UANG MUKA Sedang (0.33) AND TENOR Pendek (1) AND PENGHASILAN Besar (0.25) AND BIAYA HIDUP Kecil (1) THEN= NK Tinggi (0.25)

Pada persamaan diatas NK Tinggi muncul empat kali, untuk kasus ini gunakan aturan *disjunction* dengan memilih derajat keanggotaan yang paling besar, maka NK yang didapat adalah =

NK Tinggi = 0.33, NK Tinggi = 0.25, NK Tinggi = 0.33, NK Tinggi = 0.25 , dihasilkan NK Tinggi = 0.33 dengan metode *centroid method / center of gravity* sebagai berikut :

$$y^* = \frac{\sum y \mu_R(y)}{\sum \mu_R(y)}$$

dimana y adalah nilai *crisp* dan $\mu_R(Y)$ adalah derajat keanggotaan, suatu kita menggunakan titik 10 titik secara acak :

10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, maka akan diperoleh hasil seperti dibawah ini :

$$y^* = \frac{(10 + 20 + 30 + 40 + 50 + 60 + 70 + 80 + 90 + 100) 0.33}{10(0.33)}$$

$$y^* = \frac{181.5}{3.3} = 55$$

Jadi menggunakan metode *mamdani* untuk proses kelayakan kredit dalam pengajuan uang muka Rp. 3.000.000, tenor 14 bulan, penghasilan Rp. 4.000.000 dan biaya hidup Rp. 2.000.000 mempunyai nilai kelayakan = 55.

3.4 Perancangan Sistem

3.6.1. Perancangan Antar Muka

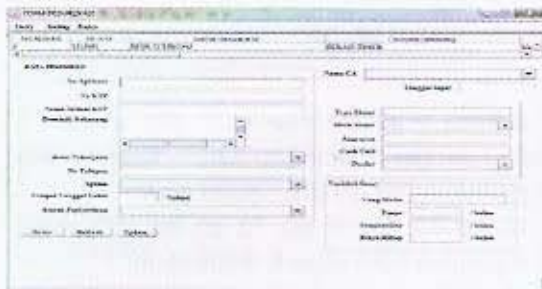
Gambar 3.22. Form Proses Kelayakan Debitur

Gambar 3.22. Form Kelayakan Fuzzy

BAB IV. Hasil dan Pembahasan

4. 1 Hasil Penerapan

Halaman di bawah merupakan halaman untuk mencari masing-masing fungsi dari aplikasi sistem penunjang keputusan kelayakan nasabah dalam tahap proses approval



Gambar 4. 1

Tampilan Deduplikasi debitur

No. Aplikasi	Nama Nasabah	Alamat	No. Aplikasi	Nama Nasabah	Alamat
1	123456789	Jl. Merdeka No. 10, Jakarta	2	987654321	Jl. Sudirman No. 5, Jakarta
3	567890123	Jl. Gatot Subroto No. 15, Jakarta	4	345678901	Jl. H.R. Rasuna Said No. 20, Jakarta
5	234567890	Jl. Jendral Sudirman No. 30, Jakarta	6	890123456	Jl. Duren Tiga No. 40, Jakarta
7	456789012	Jl. Pahlawan Revolusi No. 50, Jakarta	8	678901234	Jl. Kuningan No. 60, Jakarta
9	789012345	Jl. Sisinga No. 70, Jakarta	10	012345678	Jl. Cipinang No. 80, Jakarta

Gambar 4. 5

Tampilan Form Aplikasi



Gambar 4. 6

Tampilan Form Inference System

4. 2 Evaluasi dan Validasi Hasil

4.2.1. Sistem Penilaian

ditunjukkan dengan nilai presentase, sistem, jika nilai F1 tinggi maka sistem dianggap akurat. Semakin tinggi nilai F1 mendekati angka 1 (satu) berarti sistem rekomendasi memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam memberikan rekomendasi penunjang keputusan nasabah.dengar yang sesuai dengan kondisi pasien.

a. Analisis Precision, Recall dan F1

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan analisa hasil kuesioner dengan metode precision recall dan F1. Dimana nilainya jika Data yang didapat dari hasil kuesioner berupa jumlah yang dianggap sesuai koresponden (relevant) atau yang tidak sesuai dengan keinginan koresponden (irrelevant), data yang terkumpul dari kuesioner diolah menggunakan metode prescisson and recall. Hal ini berfungsi untuk mendapatkan nilai tingkat akurasi dalam sistem rekomendasi penunjang keputusan, Precision dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{X}{X + Y}$$

Sedangkan Recall dihitung menggunakan:

$$R = \frac{X}{X + Z}$$

Dan F1 dihitung menggunakan:

$$F1 = \frac{2(P \times R)}{P + R}$$

Dan hasilnya seperti tabel di bawah:

Tabel 4. 1

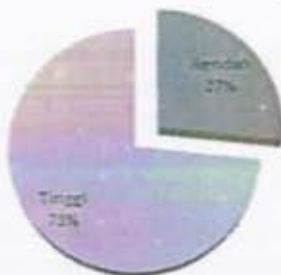
Hasil Pengujian dengan Menggunakan Metode Precision and Recall

Respon den Ke-	X	Y	Z	P	R	F1	Akurasi
1	6	3	1	0,67	0,86	0,75	tinggi
2	5	3	0	0,63	1,00	0,77	tinggi
3	6	3	0	0,67	1,00	0,80	tinggi
4	7	1	0	0,88	1,00	0,93	tinggi
5	3	4	3	0,43	0,50	0,46	rendah
6	2	3	3	0,40	0,40	0,40	rendah
7	3	4	2	0,43	0,60	0,50	rendah
8	8	7	5	0,53	0,62	0,57	tinggi
9	7	9	6	0,44	0,54	0,48	rendah
10	7	4	3	0,64	0,70	0,67	tinggi
11	6	1	0	0,86	1,00	0,92	tinggi

12	6	2	2	0,75	0,75	0,75	tinggi
13	8	4	3	0,67	0,73	0,70	tinggi
14	7	2	2	0,78	0,78	0,78	tinggi
15	9	4	3	0,69	0,75	0,72	tinggi

b. Analis Tingkat Akurasi Sistem

Dan berikut hasil pengukuran menggunakan metode *Precision and Recall* sebagai berikut :



Gambar 4. 7 Tingkat Akurasi Sistem Penunjang Keputusan

V. Kesimpulan dan Saran

5. 1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem penunjang keputusan kelayakan nasabah dengan menggunakan metode berbasis fuzzy logic dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengevaluasi kelayakan calon debitur untuk memperoleh nilai akurasi yang tinggi dan akurat.
2. Dengan metode fuzzy logic, sistem akan memberikan hasil yang lebih fleksibel dalam membantu menentukan calon debitur dengan kriteria sesuai dengan kebijakan Credit Policy dalam nilai proses pengambilan keputusan kredit perbankan atau non perbankan.

5. 2 Saran

Berdasarkan simpulan diatas untuk penelitian lebih lanjut, penulis menyarankan :

Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menyediakan lebih banyak lagi berbagai macam kriteria Berdasarkan simpulan diatas

untuk penelitian lebih lanjut, penulis menyarankan :

Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menyediakan lebih banyak lagi berbagai macam kriteria variabel input yang sekiranya lebih dibutuhkan dalam perusahaan yang membutuhkan penilaian kelayakan pembiayaan, karena setiap perusahaan memiliki ketentuan dan nilai tersendiri dari parameter perusahaan pembiayaan, sehingga dapat digunakan oleh perusahaan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andri (2014). Konsep dan Penerapan Decision System pada PT. Reasuransi Internasional Indonesia. <http://www.nasionalre.co.id> (tanggal akses september 2014).
- [2] D. Tirtha Yoga (2011). Model Fuzzy untuk Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan (SPK).
- [3] Eka Purnama (2011).Sistem Informasi Pembiayaan Mudharabah untuk Pemberian Modal Bagi Usaha Kecil Menengah (UKM). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [4] Kusrini, M. Kom (2007). Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan.
- [5] Kusuma Dewi (2009). Penentuan Tingkat Resiko Menggunakan Fuzzy Inference System.
- [6] Kusrini, M. Kom (2007).Strategi Perancangan dan Pengolahan Basis Data.
- [7] Rahmayani (2008). Sistem Inferensi Fuzzy untuk Menentukan Tingkat Resiko Penyakit Geriatri.
- [8] Suyanto, ST., M.Sc (2008). Penyusunan Soft Computing (SC), Membangun Mesin Ber-IQ tinggi, (Sistem Pakar).Loss and Intervention Programmes , 8.