

Sistem Pendukung Keputusan Persetujuan Kredit Mobil Dengan Metode Fuzzy Logic

Seny Luhriyani

Prodi Business English Fakultas Bahasa dan Sastra UNM
senyluhriyanifbs@unm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan membangun sebuah sistem pendukung keputusan bagi perusahaan sebagai alat bantu pengambilan keputusan untuk memberikan persetujuan kredit mobil kepada pelanggan agar dapat memperoleh hasil permohonan kreditnya dengan cepat. Sistem ini dirancang menggunakan metode pendukung keputusan Fuzzy Logic dengan kriteria identitas, jaminan, penghasilan dan pekerjaan. Perangkat lunak pembangun sistem menggunakan program Borland Delphi 10 dengan database MySQL, pengujian sistem dilakukan dengan metode black box. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan yang dirancang dapat menghasilkan informasi dengan cepat sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam persetujuan kredit mobil.

Kata Kunci : *Fuzzy Logic, Car Credit, Decision Support Systems*

Abstract

The research aimed to develop a decision supporting system for a company as the helping aid of a decision-making to give the car credit agreement to the customers in order that they could obtain the result of their credit applications quickly.

The system was designed using the decision supporting method of Fuzzy Logic with the criteria of identity, guarantee, income and occupation. System building software used the program of Borland Delphi 10 with the database MySQL. The system examination was conducted by the black box method.

The results of the research reveals that the decision supporting system designed can produce information quickly so that it can be used as the decision-making in the car credit agreement.

Keywords: *Fuzzy Logic, Car Credit, Decision Support Systems*

1. Pendahuluan

Pada saat ini kendaraan bermotor khususnya mobil sudah menjadi kebutuhan yang sangat diimpikan oleh masyarakat pada umumnya. Tetapi kadang kala sangat sulit bagi masyarakat untuk membayar tunai secara keseluruhan. Sehingga banyak bermunculan perusahaan-perusahaan pembiayaan kredit mobil, yang menawarkan kredit kepemilikan mobil. Tentu saja ini sangat diterima oleh masyarakat karena masyarakat cukup membayar uang muka dan sisanya dicicil sesuai dengan jangka waktu yang diinginkan. Tetapi perlu adanya analisis yang tepat untuk menentukan apakah seseorang layak mendapatkan kredit tersebut. Karena dengan analisis yang tepat maka akan meminimalkan terjadinya kredit macet.

Perubahan dan perkembangan yang terjadi dalam suatu perusahaan harus dapat dimonitor oleh pimpinan perusahaan, hal ini dapat tercapai apabila tersedia informasi yang cukup, karena informasi merupakan faktor yang sangat berharga dan acuan utama untuk mengambil kebijakan perusahaan. Dalam hal ini persetujuan pemberian kredit kepada pelanggan. Merancang suatu sistem informasi pendukung keputusan persetujuan pemberian kredit yang baik diperlukan suatu analisis yang tepat untuk menentukan apakah seseorang layak mendapatkan kredit tersebut.

Perusahaan harus menetapkan kebijakan dalam persetujuan pemberian kredit antara lain menetapkan Standar untuk menerima atau menolak resiko kredit, yaitu menentukan siapa yang

berhak menerima kredit yang telah memenuhi syarat: Bagaimana karakter pelanggan, Kapasitas melunasi kredit, Kemampuan modal yang dimiliki pelanggan, Jaminan yang dimiliki pelanggan untuk menanggung resiko kredit dan Kondisi keuangan pelanggan, dengan adanya kebijakan ini maka akan meminimalkan terjadinya kredit macet.

Perusahaan yang melakukan pembiayaan kredit harus mempunyai data yang lengkap mengenai pelanggannya dalam kapasitas melunasi piutangnya, syarat-syarat lainnya akan mempermudah keputusan untuk pemberian kredit selanjutnya kepada pelanggan tersebut.

Data-data yang diperlukan sebagai syarat kredit diantaranya adalah : KTP, mutasi keuangan selama 3 bulan terakhir, pekerjaan, kartu keluarga (jumlah anggota keluarga), lokasi tempat tinggal, persetujuan suami/istri dan punya aset yang dapat dijaminkan jika suatu waktu pelanggan cacat angsuran kemudian akan dilakukan survei lapangan dan selanjutnya hasil survei di analisis, setelah itu hasil analisis diserahkan kepada pengambil keputusan.

Untuk penyajian sistem pendukung pengambilan keputusan persetujuan kredit mobil akan dilakukan dengan bantuan teknologi komputer. Saat ini komputer telah berkembang sebagai alat pengolah data, penghasil informasi. Tidak puas dengan fungsi tersebut, para ahli komputer masih terus mengembangkan kecanggihan komputer agar dapat memiliki kemampuan seperti manusia, misalnya dalam hal menganalisis data dan mengambil persetujuan.

Metode *Fuzzy Logic* dilakukan dengan menentukan kriteria yang akan diinput pada sistem. Setelah kriteria data telah di input pada sistem, proses selanjutnya proses *fuzzyfikasi*, dimana proses ini bertugas untuk mengubah data kriteria ke dalam bentuk nilai *fuzzy*. Setelah dijadikan data *fuzzy* kemudian dilanjutkan dengan perhitungan *fuzzy set*. Setelah di dapatkan hasilnya maka di lanjutkan ke proses alokasi keputusan berdasarkan kriteria keputusan yang telah di tetapkan atau yang dalam metode *fuzzy* disebut sebagai proses *generate rule*. Hasil akhir dari sistem ini adalah keputusan yang menampilkan proses dari persetujuan pemberian kredit berdasarkan dengan kriteria yang telah di tetapkan. *Fuzzy Logic* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian atau ketidaktegasan yang menyertai permasalahan, sehingga dengan metode *fuzzy logic* ini dapat dipakai sebagai alat dalam menyelesaikan permasalahan dalam persetujuan kredit mobil.

Melihat permasalahan yang timbul dari proses persetujuan kredit mobil tersebut, maka penulis bermaksud untuk membangun suatu sistem pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *fuzzy logic* yang dapat membantu perusahaan pembiayaan kredit dalam mengambil keputusan yang tepat dengan cepat.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan atau dikenal dengan *Decision Support Systems* (DSS), pada tahun 1970-an sebagai pengganti istilah *Management Information System* (MIS). Tetapi pada dasarnya SPK merupakan pengembangan lebih lanjut dari MIS yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Maksud dan tujuan dari adanya SPK, yaitu: untuk mendukung pengambilan keputusan memilih alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi-informasi yang diperoleh/tersedia dengan menggunakan model-model pengambilan keputusan serta untuk menyelesaikan masalah-masalah bersifat terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur (Mulyono, 1996).

Pada dasarnya pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan sistematis pada suatu masalah, pengumpulan fakta dan informasi, penentuan yang baik untuk alternatif yang dihadapi, dan pengambilan tindakan yang menurut analisis merupakan tindakan yang paling tepat.

Tetapi pada sisi yang berbeda, pembuat keputusan kerap kali dihadapkan pada kerumitan dan lingkup keputusan dengan data yang cukup banyak. Untuk kepentingan itu, sebagian besar pembuat keputusan dengan mempertimbangkan rasio manfaat/biaya dihadapkan pada suatu keharusan untuk mengandalkan sistem yang mampu memecahkan suatu masalah secara efisien dan efektif, yang kemudian disebut dengan *Sistem Pendukung Keputusan* (SPK).

Dengan memperhatikan tinjauan relatif atas peranan manusia dan komputer untuk mengetahui bidang fungsi masing-masing, keunggulan serta kelemahannya, maka memahami SPK dan pemanfaatannya sebagai sistem yang menunjang dan mendukung pengambilan

keputusan dapat dilakukan dengan baik. Tujuan pembentukan SPK yang efektif adalah memanfaatkan keunggulan kedua unsur, yaitu manusia dan perangkat elektronik. Terlalu banyak menggunakan komputer akan menghasilkan pemecahan suatu masalah yang bersifat mekanis, reaksi yang tidak fleksibel, dan keputusan yang dangkal. Sedangkan terlalu banyak manusia akan memunculkan reaksi yang lamban, pemanfaatan data yang serba terbatas, dan kelambanan dalam mengkaji alternatif yang relevan.

2.2. Kredit

Istilah kredit berasal dari bahasa Yunani (*credere*) yang berarti kepercayaan (*truth atau faith*). Oleh karena itu dasar dari kredit ialah kepercayaan. Raymond P. Kent dalam buku karangannya *Money and Banking* mengatakan bahwa "Kredit adalah hak untuk menerima pembayaran atau kewajiban untuk melakukan pembayaran pada waktu diminta, atau pada waktu yang akan datang, karena penyerahan barang-barang sekarang."

Secara umum kredit adalah suatu pinjaman yang diberikan kepada seseorang jika memenuhi persyaratan yang diharuskan oleh pihak yang akan membiayai pemberian kredit tersebut.

Perusahaan pembiayaan tentu saja hanya akan memberikan kredit kepada debitur yang dianggap layak. Perusahaan juga harus dapat mengendalikan resiko kredit yang diberikannya. Untuk itu, perusahaan pembiayaan mengembangkan suatu proses seleksi untuk menyaring setiap proposal kredit yang masuk. Melalui proses penyaringan tersebut diharapkan kredit yang diberikan adalah kredit dengan kualitas bagus.

Unsur-unsur yang diperlukan untuk dinilai sebagai syarat kredit diantaranya adalah : KTP, performa income, mutasi keuangan selama 3 bulan terakhir, pekerjaan, kartu keluarga (jumlah anggota keluarga), lokasi tempat tinggal, persetujuan suami/istri, dan punya aset yang dapat dijamin jika suatu waktu pelanggan cacat angsuran.

2.3. Logika Fuzzy (*Fuzzy Logic*)

Fuzzy (bahasa Inggris) bisa diartikan tidak tentu, kabur atau tidak jelas. Konsep *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965, melalui jurnalnya yang berjudul "*Fuzzy Set*" dalam jurnal *Information and Control*. Berbeda dengan himpunan biasa yang hanya mengenal dua gradasi: anggota dan bukan anggota, himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) menggunakan lebih dari dua gradasi keanggotaan himpunan.

Jika keanggotaan suatu unsur himpunan biasa berbasis pada logika Boole (*Boolean logic*): benar atau salah (sebagai anggota himpunan tersebut), keanggotaan unsur dari suatu *fuzzy set* berbasis pada *fuzzy logic*, yaitu memiliki berbagai (lebih dari dua) derajat keanggotaan dalam *fuzzy set*. Dalam *fuzzy logic*, suatu pernyataan dapat dianggap tidak mutlak benar dan pada waktu yang sama dapat dianggap tidak juga salah. Karena alasan inilah, pengertian himpunan *fuzzy* dan logika *fuzzy* bisa dipertukarkan.

Himpunan *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output (Kusumadewi, 2004). Dalam praktek, ruang input biasanya berbentuk garis bilangan, yaitu interval $(-\infty, \infty)$, sedangkan ruang output selalu berbentuk interval $[0, 1]$. Lebih spesifik lagi, himpunan *fuzzy* digunakan untuk menggambarkan kategori-kategori atau kelompok-kelompok yang secara intuitif teurut, tetapi sulit dilihat batas-batasnya satu sama lain.

a. Konsep Utama Fuzzy

Beberapa ilmu matematika terkadang sulit untuk dipastikan, seperti teori probabilitas. Hal ini bisa diklasifikasikan berdasar tipe ketidakpastian yang dilakukan. Ada beberapa tipe ketidakpastian, dua diantaranya adalah *Stochastic Uncertainty* dan *Lexical Uncertainty*.

Stochastic Uncertainty berhubungan dengan arah ketidakpastian dari kejadian yang pasti. Sedangkan *Lexical Uncertainty* merupakan ketidakpastian yang diungkapkan oleh kata-kata manusia, seperti "orang yang tinggi", "hari yang panas" dan sebagainya. Logika *fuzzy* merupakan alat yang ampuh untuk menggambarkan *lexical uncertainty*.

b. Himpunan Fuzzy

Menurut Klir dan Yuan (1995:26) teori himpunan tradisional menggambarkan dunia sebagai hitam dan putih. Ini berarti sebuah obyek berada di dalam atau diluar himpunan yang diberikan. Dalam teori himpunan tradisional atau himpunan tegas (*crisp set*), setiap anggota diberi nilai 1 dan setiap unsur bukan anggota diberi nilai 0.

Secara matematis, nilai keanggotaan suatu item/input x dalam suatu himpunan tegas A , ditulis dengan lambang $\mu_A(x)$, memiliki dua kemungkinan yaitu :

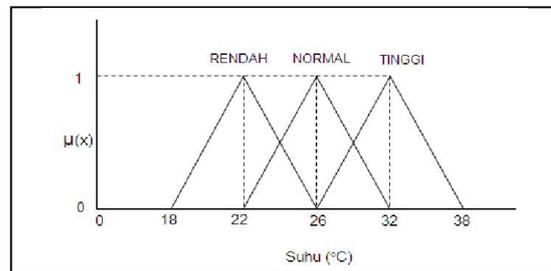
- $\mu_A(x) = 1$, yang berarti bahwa item/input x menjadi anggota himpunan tegas A , atau
- $\mu_A(x) = 0$, yang berarti bahwa item/input x tidak menjadi anggota himpunan tegas A .

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu :

1. Variabel *fuzzy*
Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh variabel *fuzzy*: umur, suhu, permintaan, dan sebagainya.
2. Himpunan *fuzzy*
Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup/kategori yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

Contoh :

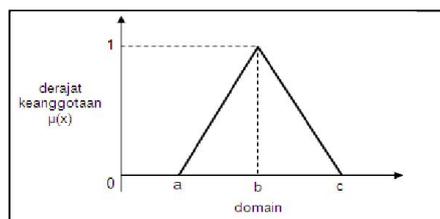
- Variabel umur, terbagi menjadi 3 kategori, masing-masing dinyatakan sebagai himpunan *fuzzy* MUDA, PAROBAYA, dan TUA.
- Variabel suhu, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu : RENDAH, NORMAL dan TINGGI. (Gambar 2.1: dua trapezium dan tiga segitiga).



Gambar 2.1 Himpunan Fuzzy pada variabel Suhu

c. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan setiap titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga di sebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Fungsi keanggotaan yang digunakan dalam sistem ini adalah fungsi keanggotaan Kurva Segitiga dan fungsi keanggotaan Kurva Bentuk Bahu.



Gambar 2.2 Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan :

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

Keterangan:

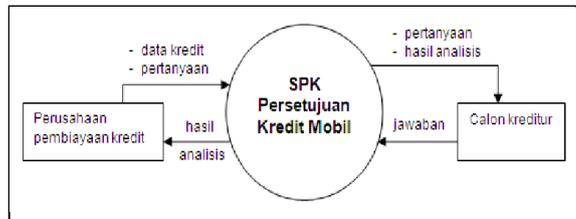
a : Nilai Min (Batas Kiri)

b : Nilai Tengah

c : Nilai Max (Batas Kanan)

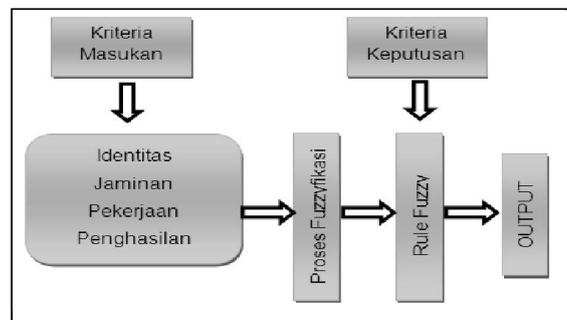
3. Perancangan Sistem

A. Diagram Konteks



Gambar 3.1 Diagram Konteks

B. Desain Umum sistem



Gambar 3.2 Desain Umum Sistem

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikan. Sebagai analisis sistem yang sedang berjalan, akan dibahas bagaimana prosedur pengajuan kredit, prosedur survey lapangan, dan prosedur proses laporan keputusan kredit.

a. Analisis masalah

Analisis masalah merupakan sebuah asumsi dari masalah yang akan diuraikan dalam prosedur-prosedur pengolahan data pada program Sistem Pendukung Keputusan yang berada pada CV. Nusa Jaya Sulawesi. Analisis masalah dari prosedur yang ada, yaitu:

1. Masih kurang akurat dalam mekanisme perhitungan pemberian kredit.
2. Bagaimana menentukan keputusan yang tepat dalam melakukan persetujuan kredit mobil.

Kurangnya efisiensi waktu dalam melakukan proses pengolahan data.

b. Analisis sistem yang sedang berjalan

Setelah diadakan pengamatan sistem yang sedang berjalan, diperoleh tiga prosedur sebagai prosedur sistem manual yang sedang berjalan di dalam persetujuan pemberian kredit mobil, yaitu :

1. Prosedur Pengajuan Kredit

Prosedur permohonan kredit ini merupakan proses dimana terjadinya pengajuan surat permohonan. Prosedur dari permohonan kredit ini melibatkan Customer, Sales (Dealer), First Analis, Base Master.

- Customer datang ke Dealer dan mengajukan permohonan dengan syarat khusus, sebagai persyaratan kelengkapan. Persyaratan kelengkapan itu sendiri adalah:
 - Memiliki KTP (Kartu Tanda Penduduk)
 - Memiliki KK (Kartu Keluarga)
 - Menyertakan data keuangan/Pendapatan perbulan
 - Keterangan Pekerjaan
 - Asset/Jaminan (Sertifikat Tanah, Sertifikat Rumah)
 - Kartu Suami Istri (Surat Nikah), jika sudah menikah.
 - Rekening Listrik dan Rekening Tabungan
 - Sales Dealer menerima persyaratan kelengkapan dari Customer, lalu persyaratan kelengkapan tersebut di serahkan kepada bagian Analis untuk di analisa syarat kelengkapannya.
 - Apabila setelah dianalisa ada persyaratan yang kurang/tidak memenuhi syarat/ada suatu surat yang telah habis masa berlakunya/ada yang kurang jelas, maka data kelengkapan persyaratan tersebut dikembalikan lagi kepada Sales Dealer, kemudian kepada untuk dilengkapi terlebih dahulu.
 - Jika data kelengkapan persyaratan yang telah masuk ke Analis Marketing sudah lengkap maka data tersebut kemudian di arsipkan Base Master perusahaan.
2. Prosedur Survey Lapangan
 - a. Base Master perusahaan kemudian memberikan order hasil analisa kepada Surveyor (bagian Pembiayaan) untuk peninjauan atau pengecekan dilapangan.
 - b. Setelah Surveyor mendapatkan data kebenaran tentang Customer, selanjutnya data tersebut diserahkan kepada bagian kredit untuk diarsipkan.
 - c. Apabila data tidak sesuai dengan hasil pengecekan dilapangan, maka Surveyor akan mengembalikan data tentang Customer kepada Base Master perusahaan untuk dilakukan pengecekan ulang.
 - d. Jika pengecekan ulang dari Base Master telah lengkap, hal ini akan diserahkan kepada Surveyor untuk peninjauan kembali.
 - e. Selanjutnya bagian kredit akan menerima data Customer dari Surveyor yang telah sesuai untuk dijadikan arsip.
 3. Prosedur Laporan Keputusan Kredit
 - a. Setelah data sesuai, bagian kredit melakukan pengkajian untuk memberikan keputusan kredit. Setelah keputusan diputuskan barulah keputusan diolah dan di dokumenkan dan dicetak.
 - b. Setelah data dicetak, lalu digandakan dengan cara data asli dicopy.
 - c. Surat keputusan kredit asli yang sudah disahkan oleh bagian kredit diberitahukan kepada konsumen sebagai tanda bahwa Customer telah layak dan sah menerima kredit, maka diadakan perjanjian kontrak.
 - d. Lalu hasil penggandaan surat kredit yang sudah disahkan oleh bagian kredit diserahkan kepada Administrator untuk mengkonfirmasi dan memvalidasi utang Customer ke Dealer kemudian diarsipkan.

4.2 Implementasi Sistem

Sistem pendukung keputusan persetujuan kredit mobil menggunakan metode *Fuzzy* dalam membuat analisisnya. Oleh karena itu, agar metode *fuzzy* dapat dijalankan, maka harus ditentukan terlebih dahulu variabel-variabel apa saja yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan persetujuan kredit mobil.

1. Menentukan Variabel *Fuzzy*

Variabel-variabel yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan persetujuan pemberian kredit mobil adalah kelengkapan dan kesesuaian berkas identitas, jaminan, penghasilan, dan pekerjaan. Tiap variabel akan dibagi ke dalam himpunan-himpunan *fuzzy* dan kemudian dibentuk fungsi keanggotaannya.

1.1. Variabel Identitas

Variabel identitas dipengaruhi oleh parameter-parameter pada Tabel 4.1. Tiap parameter diberi bobot berdasarkan tingkat kepentingan parameter tersebut.

Tabel 4.1 Parameter variabel identitas

No.	Parameter	Bobot
1	Terdapat KTP	4
2	Terdapat KK	1
3	Terdapat PBB	2
4	Terdapat rekening listrik	1

Himpunan *fuzzy* yang harus dihasilkan oleh variabel identitas terdiri atas KURANG, CUKUP, LENGKAP. Dalam penelitian ini, ketiga variabel dinyatakan oleh tiga fungsi dengan domain tak hingga dan tak terbatas $[0, \infty)$, walaupun untuk nilai positif, domainnya hingga dan terbatas.

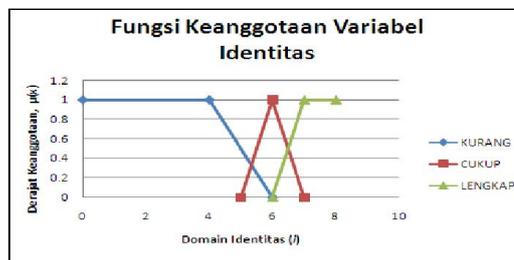
Fungsi keanggotaan yang dibentuk dari himpunan *fuzzy* pada variabel Identitas dengan menggunakan representasi kurva bahu dan segitiga ditunjukkan pada Gambar 4.1. Sehingga dapat diperoleh fungsi keanggotaan untuk himpunan KURANG, CUKUP, dan LENGKAP.

Sebagai contoh, variabel Identitas (*i*) dinyatakan oleh fungsi (atau himpunan) *fuzzy* KURANG yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{KURANG}[i] = \begin{cases} 1, & i \leq 4 \\ \frac{6-i}{2}, & 4 < i \leq 6 \\ 0, & i > 6 \end{cases}$$

Jelas fungsi ini terdefinisi pada $[0, \infty)$, tetapi nilai-nilai positifnya terdefinisi pada domain terbatas. $(0, 6] = \{x \text{ real} \mid 0 < x \leq 6\}$.

Derajat keanggotaan tertinggi (=1) terletak pada nilai $0 < x \leq 4$.



Gambar 4.1 Fungsi Keanggotaan untuk himpunan-himpunan *fuzzy* pada variabel identitas

Himpunan *fuzzy* CUKUP akan memiliki domain $(5, 7]$, dengan derajat keanggotaan tertinggi (=1) terletak pada nilai 6. Fungsi keanggotaan untuk himpunan CUKUP adalah sebagai berikut:

$$\mu_{CUKUP}[i] = \begin{cases} 0, & i \leq 5 \text{ dan } i > 7 \\ i - 5, & 5 < i \leq 6 \\ 7 - i, & 6 < i \leq 7 \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* LENGKAP akan memiliki domain $(6, 8]$, dengan derajat keanggotaan tertinggi (=1) terletak pada nilai $6 < x \leq 8$. Fungsi keanggotaan untuk himpunan LENGKAP adalah sebagai berikut.

$$\mu_{LENGKAP}[i] = \begin{cases} 1, & 7 < i \leq 8 \\ i - 6, & 6 < i \leq 7 \end{cases}$$

1.2. Variabel Jaminan

Variabel jaminan dipengaruhi oleh ada atau tidaknya jaminan yang diberikan oleh calon debitur, sehingga variabel ini hanya terdiri dari dua himpunan keanggotaan yang bernilai *crisp* atau pasti. Jika ada, maka variabel jaminan termasuk dalam himpunan ADA, dan derajat keanggotaannya (=1). Sedangkan jika tidak ada jaminan, maka variabel jaminan termasuk dalam himpunan TIDAK ADA dan derajat keanggotaannya (=0).

1.3. Variabel Penghasilan

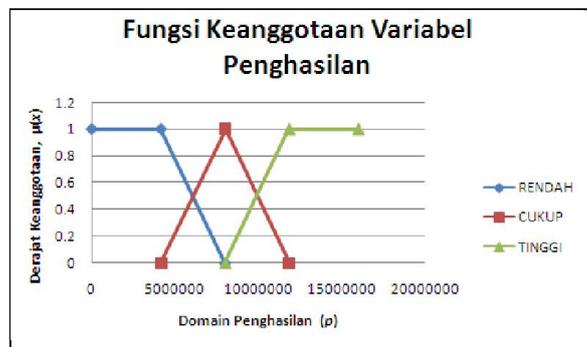
Variabel penghasilan dipengaruhi jumlah angsuran yang harus dibayarkan. Misalkan seseorang ingin mengajukan pembiayaan mobil AVANZA NEW 1.3 M/T. Nilai angsuran tertinggi untuk mobil tersebut adalah Rp. 11.184.316 (untuk 12x angsuran). Sedangkan nilai angsuran terendah adalah Rp. 3.835.313 (untuk 48x angsuran). Penghasilan bersih yang harus dimiliki oleh orang tersebut adalah minimal sama dengan angsuran terendah.

Jika himpunan-himpunan *fuzzy* yang harus dibentuk berdasarkan variabel ini adalah RENDAH, CUKUP, dan TINGGI, maka range penghasilan adalah:

- RENDAH: Penghasilan bersih < angsuran terendah**
- CUKUP : $Angsuran\ terendah \leq Penghasilan\ bersih \leq angsuran\ tertinggi$**
- TINGGI : Penghasilan bersih > angsuran tertinggi**

Jika angsuran terendah adalah x, dan angsuran tertinggi adalah y, maka dapat dibuatkan fungsi keanggotaannya dengan menggunakan representasi kurva bahu dan segitiga seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.

Untuk variabel Penghasilan [p], himpunan *fuzzy* RENDAH akan memiliki domain [0, 1/2(x+y)], dimana x adalah penghasilan bersih minimal dan y adalah penghasilan bersih maksimal berdasarkan jumlah angsuran. Derajat keanggotaan tertinggi (=1) terletak pada nilai 0 - x. Fungsi keanggotaan untuk himpunan KURANG adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada variabel Penghasilan untuk pembiayaan AVANZA NEW 1.3 M/T

$$\mu_{RENDAH}[p] = \begin{cases} 1, & p \leq x \\ \frac{\frac{1}{2}(x+y)-p}{\frac{1}{2}(y-x)}, & x < p \leq \frac{1}{2}(x+y) \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* CUKUP akan memiliki domain (x, y], dengan derajat keanggotaan tertinggi (=1) terletak pada nilai 1/2(x+y). Fungsi keanggotaan untuk himpunan CUKUP adalah sebagai berikut.

$$\mu_{CUKUP}[p] = \begin{cases} 0, & p \leq x \text{ dan } p > y \\ \frac{p-x}{\frac{1}{2}(y-x)}, & x < p \leq \frac{1}{2}(x+y) \\ \frac{y-p}{\frac{1}{2}(y-x)}, & \frac{1}{2}(x+y) < p \leq y \end{cases}$$

Sedangkan untuk himpunan *fuzzy* TINGGI akan memiliki domain $(y, \infty]$, dengan derajat keanggotaan tertinggi (=1) terletak pada nilai y . Fungsi keanggotaan untuk himpunan TINGGI adalah sebagai berikut:

$$\mu_{TINGGI}[p] = \begin{cases} \frac{p - \frac{1}{2}(x+y)}{\frac{1}{2}(y-x)}, & \frac{1}{2}(x+y) < p \leq y \\ 1, & p > y \end{cases}$$

1.4. Variabel Pekerjaan

Khusus untuk variabel pekerjaan akan menggunakan himpunan yang bernilai Crisp atau pasti, yaitu TETAP dan TIDAK TETAP. Jika berstatus karyawan kontrak, maka akan dilihat dari masa kontrak. Jika masa kontrak lebih besar atau sama dengan dua tahun maka akan digolongkan ke dalam himpunan TETAP dengan derajat keanggotaannya (=1). Jika sebaliknya, maka akan digolongkan ke dalam himpunan TIDAK TETAP dengan derajat keanggotaannya (=0).

2. Pembentukan Aturan Fuzzy

Proses pembentukan aturan *fuzzy* berfungsi sebagai dasar acuan dalam pengambilan keputusan persetujuan pemberian kredit mobil. Aturan *fuzzy* untuk pengambilan keputusan persetujuan kredit mobil adalah sebagai berikut.

JIKA (IDENTITAS = 'CUKUP' OR IDENTITAS = 'LENGKAP') AND (JAMINAN = 'ADA') AND (PENGHASILAN = 'CUKUP' OR PENGHASILAN = 'TINGGI') AND (PEKERJAAN = 'TETAP') MAKA 'DISETUJUI'

Dari aturan *fuzzy* di atas kemudian dihitung nilai *Fire Strength*. Jika nilai *Fire Strength* pada tabel 4.4 > 0.5, maka permohonan kredit dapat direkomendasikan untuk disetujui. Adapun tabel *Fire Strength* untuk 20 calon kreditur (dapat dilihat pada tabel dibawah.), khusus untuk *Fire Strength* Identitas ditunjukkan pada Tabel 4.2. Tabel *Fire Strength* untuk Penghasilan ditunjukkan pada tabel 4.3. Sedangkan tabel *Fire Strength* keseluruhan yang telah di sort dari largest ke smallest berdasarkan kolom *fire strength* ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.2 *Fire Strength* untuk Identitas

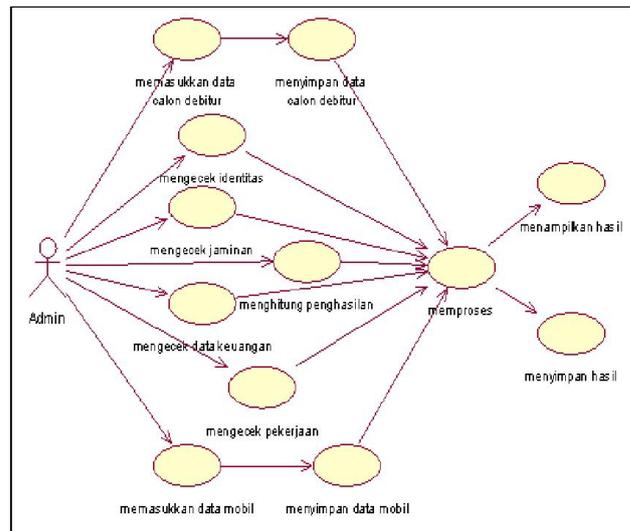
Calon kreditur	Derajat Keanggotaan Variabel Identitas		<i>Fire Strength</i>
	CUKUP	LENGKAP	
Andi Harianto	0.000	1.000	1.000
Ambo Tang	0.000	1.000	1.000
Ambo Tuwo	0.000	1.000	1.000
Drs.Najib Umar	0.000	1.000	1.000
H.Abd. Muthalib	0.000	1.000	1.000
H. Arafah	0.000	1.000	1.000
H. Baso	0.000	1.000	1.000
H. Laokkeng	0.000	1.000	1.000
Hading	1.000	0.000	1.000
Hamidah	0.000	1.000	1.000
Hj. Hasbiah	0.000	1.000	1.000
Hj. Aminah	0.000	1.000	1.000
Irwan Tompo	0.000	1.000	1.000
Jafar	0.000	1.000	1.000
Kamaruddin	0.000	1.000	1.000
Mansyur	0.000	1.000	1.000
M. Jufri	0.000	1.000	1.000
M. Ali	0.000	1.000	1.000
Murni	0.000	1.000	1.000
M.Iqbal	0.000	1.000	1.000

3. Algoritma Proses Keputusan Persetujuan Pemberian Kredit Mobil

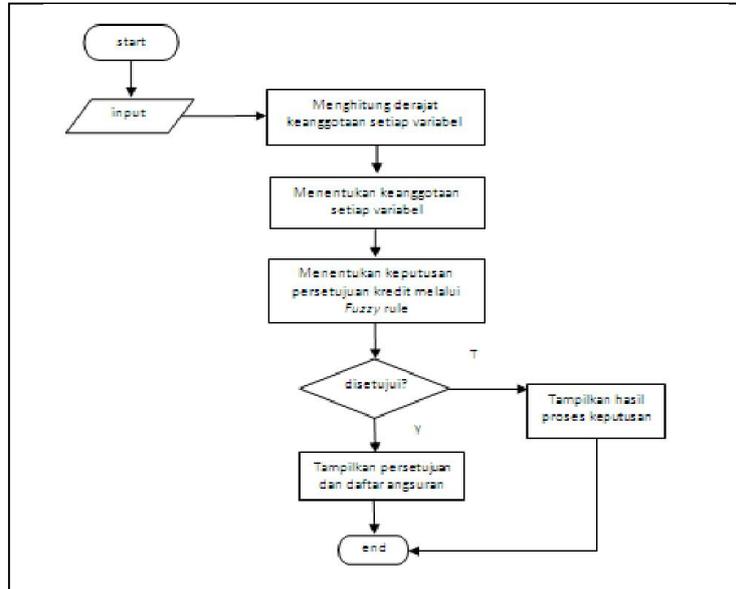
Sistem pengambilan keputusan persetujuan pemberian kredit memiliki input berupa pengecekan berkas dokumen persyaratan, jumlah penghasilan dan pengeluaran, pengecekan data keuangan, pengecekan jaminan, dan pekerjaan.

Sedangkan output dari sistem pengambilan keputusan pemberian kredit adalah bahwa kredit yang diajukan disetujui atau tidak. Jika disetujui, akan ditampilkan pula daftar jumlah angsuran dan lama angsuran.

Diagram use case dari sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.3. Sedangkan diagram alir untuk sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.4.



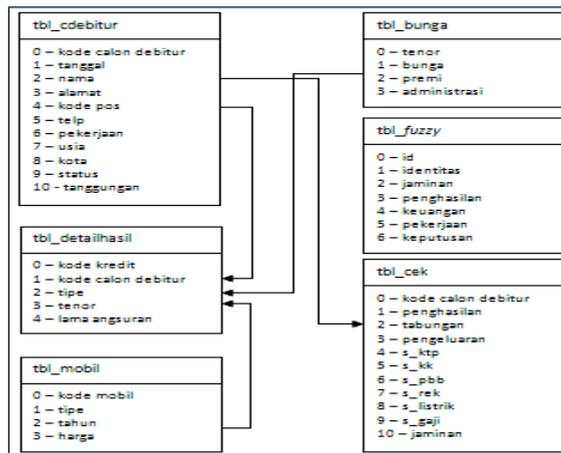
Gambar 4.3 Diagram use case sistem



Gambar 4.4 Diagram alir system

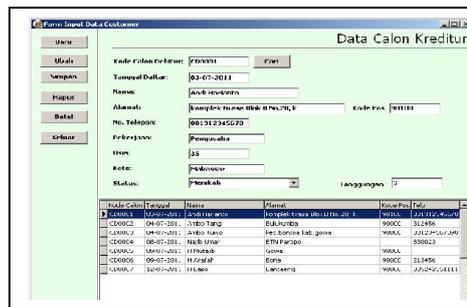
4. Database Relasi Sistem

Sistem penunjang keputusan persetujuan kredit menggunakan database sebagai tempat penyimpanan data. Adapun entity relationship diagram untuk database sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut ini.



5. Interface Sistem

Antarmuka untuk sistem pengambilan keputusan persetujuan pemberian kredit mobil terdiri atas form utama, form input, dan form output. Form input terdiri atas form input data calon kreditur, form input data mobil, dan form input data proses keputusan. Form output terdiri atas form laporan data calon debitur, form laporan data mobil, dan form laporan data hasil keputusan.



Gambar 4.6 Form Calon kreditur

Untuk proses keputusan dengan metode fuzzy, masukannya di input melalui antarmuka seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9. Setelah memasukkan data sesuai dengan data yang telah disurvei kemudian diproses dengan mengklik tombol 'Proses'. Jika pengajuan kredit disetujui, maka akan ditampilkan pula jumlah angsuran. Jika ditolak, variabel fuzzy dan nilainya akan ditampilkan pada ' Catatan'.



Gambar 4.7 Form input data proses hasil keputusan

6. Pengujian dan Analisis Hasil Sistem

1. Pengujian dengan Perbandingan

Pengujian dengan perbandingan adalah pengujian yang dilakukan dengan membandingkan output dari program dengan hasil dari perhitungan manual. Berikut adalah contoh kasus yang dibandingkan.

Contoh kasus-1:

Data masukan:

Nama : Andi Harianto

Alamat : komplek tirasa Blok B No.20, kel.Sudiang

Pekerjaan : Pengusaha jasa angkutan

Penghasilan rata-rata/bulan : Rp. 26.250.000

Tabungan:> Rp. 50.000.000, aktif selama 3 bulan

Pengeluaran:Rp. 6.450.000

Uang Muka:Rp. 39.440.000

Jaminan:Rumah

Dokumen:Fotocopy KTP, fotocopy KK, fotocopy PBB, fotocopy rekening tabungan, fotocopy surat tagihan listrik, NPWP

Mengajukan kredit dengan tenor 1 tahun, untuk mobil dengan tipe Yaris 1.5 E M/T

Hasil Analisis:

1) Menghitung derajat keanggotaan

Derajat keanggotaan setiap variabel ditentukan oleh masukan sistem.

- Variabel Identitas

Variabel identitas ditentukan dengan mengecek apakah terdapat dokumen seperti yang tercantum pada Tabel 4.1. Pengecekkannya ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.3 Pengecekan parameter variabel identitas

Parameter	Pengecekan	Bobot
KTP	ADA	4
KK	ADA	1
PBB	ADA	2
Tagihan Listrik	ADA	1

Jumlah bobot = 8, sehingga $i = 8$, rumus fungsi keanggotaan yang sesuai adalah:

$$\mu_{LENGKAP}[i] = \begin{cases} 1, & i > 7 \\ i - 6, & 6 < i \leq 7 \end{cases}$$

dengan derajat keanggotaan: $\mu_{LENGKAP}[8] = 1$, sehingga untuk kasus 1, variabel i masuk dalam himpunan LENGKAP.

- Variabel Jaminan

Karena untuk kasus 1, jaminannya adalah rumah, variabel jaminan masuk dalam himpunan ADA.

- Variabel Penghasilan

Harga tipe mobil Yaris 1.5 E M/T adalah Rp. 197.200.000. Dengan tenor 1 tahun, bunga = 8.5%, premi asuransi All Risk = 2.75%, dan biaya administrasi Rp. 600.000.

Perhitungan DP untuk tenor 1 tahun adalah:

DP minimal mobil baru = 20% * harga mobil = $(0.2 * 197200000) = \text{Rp. } 39.440.000$

DP minimal ini sudah termasuk asuransi, dp murni dan biaya administrasi.

DP murni = $(20\% * \text{harga}) - (\text{premi} * \text{Harga}) - \text{Administrasi}$

$= (0.2 * 197200000) - (0.0275 * 197200000) - 600000 = \text{Rp. } 33.417.000$

Perhitungan Angsuran Tertinggi (tenor 1 tahun) adalah:

$$\begin{aligned} \text{Angsuran tertinggi} &= ((\text{Harga-dpmurni})+(\text{bunga}*(\text{harga-dpmurni})))/(\text{tenor}*12) \\ &= ((197200000-33417000) + (0.085 * (197200000 - 33417000)))/(1*12) \\ &= \text{Rp. 14.808.713} \end{aligned}$$

Dengan tenor 4 tahun, bunga = 38.50%, Premi asuransi All Risk = 8.94%, dan biaya administrasi Rp. 600.000, diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{DP murni} &= (20\% * \text{harga}) - (\text{premi} * \text{Harga}) - \text{Administrasi} \\ &= (0.2 * 197200000) - (0.0894 * 197200000) - 600000 \\ &= \text{Rp. 21.210.320} \end{aligned}$$

Perhitungan Angsuran Terendah (tenor 4 tahun) adalah:

$$\begin{aligned} \text{Angsuran terendah} &= ((\text{Harga-dpmurni})+(\text{bunga}*(\text{harga-dpmurni})))/(\text{tenor}*12) \\ &= ((197200000-21210320) + (0.385 * (197200000 - 21210320)))/(4*12) \\ &= \text{Rp. 5.248.160} \end{aligned}$$

Penghasilan bersih yang diperoleh calon kreditur adalah:

$$\begin{aligned} &= \text{Penghasilan} - \text{pengeluaran} \\ &= \text{Rp. 26.250.000} - \text{Rp. 6.450.000} \\ &= \text{Rp. 19.800.000} \end{aligned}$$

Jika angsuran tertinggi adalah y , dan angsuran terendah adalah x , dan penghasilan bersih $> y$, maka sesuai dengan fungsi keanggotaan, maka variabel penghasilan masuk dalam himpunan TINGGI dengan derajat keanggotaan:

$$\mu_{\text{TINGGI}}[p] = \begin{cases} \frac{p - \frac{1}{2}(x+y)}{\frac{1}{2}(y-x)}, & \frac{1}{2}(x+y) \leq p \leq y \\ 1, & p \geq y \end{cases}$$

Karena penghasilan bersih atau variabel p bernilai lebih besar dari nilai y , maka $\mu_{\text{TINGGI}}[p] = 1$.

- **Variabel Pekerjaan**

Karena untuk kasus 1, usaha yang dilakukan oleh calon kreditur telah berjalan lebih dari 2 tahun, maka variabel pekerjaan masuk dalam himpunan TETAP.

2) Hasil keputusan

Hasil keputusan diperoleh berdasarkan *fuzzy rule fire strength* yang tercantum pada Tabel 4.6 berdasarkan Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel Hasil Keputusan kasus-1

Calon Debitur	Derajat Keanggotaan $\mu(x)$				Fire Strength
	Identitas	Jaminan	Penghasilan	Pekerjaan	
Andi Harianto	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Jika dibandingkan dengan output program (Gambar 4.10) dengan input yang sama, maka output yang diperoleh telah sesuai dengan hasil perhitungan manual. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa untuk kasus ini, sistem penunjang keputusan persetujuan kredit mobil lolos uji perbandingan.

2. Pengujian Black Box

Pengujian *black box* dilakukan berdasarkan analisis use case pada Gambar 4.3. Tabel 4.9 menunjukkan pengujian sistem berdasarkan pengujian *black box*.

Tabel 4.5 Pengujian *Black Box*

Identifikasi Kebutuhan	Terpenuhi
User dapat memasukkan data calon kreditur	√
User dapat memasukkan data mobil	√
User dapat memasukkan hasil pengecekan data	√
Sistem kemudian memproses data dengan menggunakan metode <i>fuzzy</i>	√
Sistem menyimpan hasil proses	√
Sistem menampilkan hasil proses	√

Dari pengujian *black box* di atas dapat disimpulkan bahwa sistem penunjang keputusan persetujuan kredit mobil yang dibuat telah sesuai dengan analisis manual dan sistem.

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Hal-hal yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Pendukung Keputusan yang dibangun dapat memproses persetujuan pemberian kredit mobil sesuai dengan yang diharapkan, yaitu calon kreditur dapat memperoleh hasil permohonan kreditnya dengan cepat.
2. Dalam proses pemberian kredit mobil lebih optimal dengan adanya sistem yang terintegrasi, sehingga waktu yang diperlukan dalam proses pemberian kredit mobilpun menjadi lebih cepat.
3. Permasalahan yang sering terjadi dalam proses pemberian kredit mobil dapat dikurangi, sehingga kendala dalam proses pemberian kredit mobil sedikit berkurang.
4. Melalui Analisis yang dilakukan dengan metode *Fuzzy Logic*, sistem ini berhasil menunjang pencarian keputusan dengan mempertimbangkan semua variabel (Identitas, Jaminan, Penghasilan, dan Pekerjaan) yang mempengaruhi dalam proses penentuan persetujuan kredit mobil. Pencarian keputusan dilakukan secara otomatis dan efisien.

Daftar Pustaka

- [1] Agus Naba. 2009. **Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab**. Penerbit Andi Yogyakarta.
- [2] Fathansyah. 2004. **Basis Data**. Penerbit Informatika, Bandung.
- [3] Handri Raharjo, S.H. 2010. **Cara Pintar Memilih dan Mengajukan Kredit**. Pustaka Yustisia, Yogyakarta.
- [4] Jogiyanto, H.M., 1995. **Pengenalan Komputer**. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [5] Kertahadi. 1998. **Sistem Informasi Penunjang Keputusan (Decision Support System)**. CV.Citra Media, Surabaya.
- [6] Pressman, R.S. 1997. **Software Engineering**. McGraw-Hill. International Edition.
- [7] Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo. 2010. **Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi 2**. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [8] Sri Kusumadewi dan Sri Hartati. 2010. **Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Edisi 2**. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [9] Sri Kusumadewi, Sri Hartati, Agus Harjoko, dan Retantyo Wardoyo. 2006. **Fuzzy Multi-Attributi Decision Making (Fuzzy MADM)**. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [10] Suryadi Kadarsah dan Ramdhani, M. Ali. 1998. **Sistem Pendukung Keputusan**. Remaja Rosda Karya, Bandung.