

**APLIKASI PENENTUAN PENERIMA KREDIT USAHA RAKYAT
MENGUNAKAN MODEL *FUZZY* TSUKAMOTO**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun oleh:
Hanifah Awliya
24010310110015**

**JURUSAN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2014

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hanifah Awliya

NIM : 24010310110015

Judul : Aplikasi Penentuan Penerima Kredit Usaha Rakyat Menggunakan Model
Fuzzy Tsukamoto

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 12 November 2014

METERAI
TEMPEL
58746ACE
6000
Hanifah Awliya
24010310110015

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Penentuan Penerima Kredit Usaha Rakyat Menggunakan Model
Fuzzy Tsukamoto
Nama : Hanifah Awliya
NIM : 24010310110015

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 12 November 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 24 November 2014.

Semarang, 26 November 2014

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Komputer/Informatika
FSM UNDIP



Nurdia Bahitjar, S.SI, MT
NIP. 19790720 200312 1 002

Mengetahui,
Panitia Pengaji Tugas Akhir
Ketua,



Beta Noranita, S.SI, M.Kom
NIP. 19730829 199802 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Penentuan Penerima Kredit Usaha Rakyat Menggunakan Model
Fuzzy Tsukamoto
Nama : Hanifah Awliya
NIM : 24010310110015

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 12 November 2014.

Semarang, 26 November 2014

Pembimbing



Sukmawati Nur Endah, S.Si., M.Kom ,
NIP. 19780502 200501 2 002

ABSTRAK

Analisis perbankan memiliki wewenang dalam menentukan nasabah penerima Kredit Usaha Rakyat (KUR). Penentuan dilakukan dengan mengandalkan pemahaman personal analis perbankan. Pemahaman personal yang sewaktu-waktu dapat berubah menyebabkan terjadinya kesalahan dan ketidakkonsistenan dalam pengambilan keputusan. Maka dari itu perlu dilakukan rancang-bangun pengetahuan untuk membantu analis perbankan mengartikulasikan apa yang mereka ketahui dan mendokumentasikan pengetahuan dalam bentuk yang dapat digunakan kembali. Pengetahuan tersebut dijadikan sebagai dasar dalam pembangunan aplikasi penentuan penerima KUR yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dan Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) MySQL. Proses penentuan penerima KUR dilakukan dengan menggunakan model *fuzzy* Tsukamoto. Hasil akhir dari aplikasi ini berupa keputusan diterima atau ditolaknya nasabah sebagai penerima KUR berdasarkan nilai rata-rata terbobot (*weighted average*). Semakin tinggi nilai rata-rata terbobot maka semakin tinggi kemungkinan nasabah terpilih sebagai penerima KUR. Hasil tersebut menjadi saran yang dapat dipertimbangkan oleh analis perbankan untuk memutuskan nasabah yang layak menerima KUR. Aplikasi ini telah memenuhi kebutuhan sistem dan mampu memberikan hasil yang sesuai dengan keputusan analis perbankan pada kasus yang pernah ditangani sebelumnya. Pengujian sistem terhadap 10 kasus menghasilkan tingkat keakuratan sebesar 90%.

Kata Kunci: Kredit Usaha Rakyat, *fuzzy* Tsukamoto, *weighted average*, C#, Sistem Manajemen Basis Data, MySQL

ABSTRACT

Banking analysts have authority in determining the recipient of Citizen's Business Credit (KUR). Determinations were performed by relying on an understanding of personal banking analyst. Personal understanding which sometimes can change causes errors and inconsistencies in decision-making. Therefore it is necessary engineering knowledge to help banking analyst articulates what they know and documenting knowledge into a form that can be reused. Knowledge is used as the basis in development of determination Citizen's Business Credit recipient application are built using the C# programming language and the MySQL database management system. The process of determining the recipient Citizen's Business Credit done using the Tsukamoto fuzzy model. The end result of application is a decision of acceptance or rejection of customers as recipients based on weighted average value. The higher weighted average value, the higher probability of customers selected as the recipient of Citizen's Business Credit. This result could be a suggestion that could be considered by banking analysts to decide customers who deserve Citizen's Business Credit. This application has met the needs of the system and able to give result which appropriate with the decision in the cases of the banking analyst that ever handled before. System testing on 10 cases resulted error rate in 90% accuracy rate.

Keywords: Citizen's Business Credit, fuzzy Tsukamoto, weighted average, C#, Database Management System, MySQL

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya Tugas Akhir yang berjudul “Aplikasi Penentuan Penerima Kredit Usaha Rakyat Menggunakan Model *Fuzzy* Tsukamoto” dapat terselesaikan. Penulisan Tugas Akhir dimaksudkan untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Penulis mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Atas peran sertanya dalam membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Muhammad Nur, DEA selaku Dekan FSM Universitas Diponegoro.
2. Nurdin Bahtiar, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika.
3. Indra Waspada, S.T., MTI. selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika.
4. Sukmawati Nur Endah, S.Si., M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Aris Sugiharto, S.Si., M.Kom selaku Dosen Wali yang telah memberikan dukungan dan meluangkan waktu untuk Penulis berkonsultasi.
6. Seluruh dosen Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu Penulis mohon maaf dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari pembaca. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan Penulis pada khususnya.

Semarang, 12 November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Undang-Undang Tentang Perbankan	5
2.2. Sistem Berbasis Pengetahuan.....	6
2.3. Logika Fuzzy	8
2.3.1. Fungsi Keanggotaan	9
2.3.2. Operasi <i>Fuzzy</i>	11
2.3.3. Fungsi Implikasi	12
2.4. Sistem Inferensi Fuzzy.....	13
2.5. Model Fuzzy Tsukamoto	14
2.6. Model Proses Linier Sekuensial.....	15
2.6.1. Rekayasa dan Pemodelan Sistem/ Informasi.....	16
2.6.2. Analisis kebutuhan perangkat lunak.....	16
2.6.2.1. Pemodelan data	17

2.6.2.2. Pemodelan Fungsional	18
2.6.2.3. Kamus Data	19
2.6.3. Desain	20
2.6.4. Pengkodean	20
2.6.5. Pengujian	20
2.7. MySQL	21
2.8. C#	21
2.9. Evaluasi Ketepatan Klasifikasi	22
BAB III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN	23
3.1. Analisis Kebutuhan	23
3.1.1. Definisi Kebutuhan	23
3.1.1.1. Deskripsi Umum Sistem	23
3.1.1.2. Representasi Variabel Input dan Variabel Output Pada Fuzzy	26
3.1.1.3. Karakteristik Pengguna	31
3.1.1.4. Spesifikasi Kebutuhan Fungsional	31
3.1.2. Pemodelan Data	32
3.1.3. Pemodelan Fungsional	33
3.1.3.1. DFD Level 0	33
3.1.3.2. DFD Level 1	34
3.1.3.3. DFD Level 2	36
3.1.4. Analisis Penentuan Penerima KUR dengan Model <i>Fuzzy</i> Tsukamoto	39
3.1.5. Kamus Data	47
3.2. Perancangan	50
3.2.1. Perancangan Data	50
3.2.2. Perancangan Fungsional	51
3.2.3. Perancangan Antarmuka	55
3.2.3.1. Perancangan Antarmuka Nasabah	55
3.2.3.2. Perancangan antarmuka Proses	56
3.2.3.3. Antarmuka Pilih Id Nasabah	57
3.2.3.4. Antarmuka Hasil Proses	58
3.2.3.5. Perancangan Antarmuka Analisa Perhitungan	58
3.2.3.6. Perancangan Antarmuka Pengaturan	59
3.2.3.7. Antarmuka Histori	60

3.2.3.8. Perancangan Antarmuka Petunjuk	60
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	61
4.1. Implementasi	61
4.1.1. Spesifikasi Perangkat	61
4.1.2. Implementasi Struktur Data.....	62
4.1.3. Implementasi Fungsional	63
4.1.4. Implementasi Antarmuka	63
4.1.4.1. Implementasi Antarmuka Nasabah	63
4.1.4.2. Implementasi Antarmuka Proses.....	64
4.1.4.3. Implementasi Antarmuka Pilih Id Nasabah	65
4.1.4.4. Implementasi Antarmuka Hasil Proses	66
4.1.4.5. Implementasi Antarmuka Analisa Perhitungan.....	66
4.1.4.6. Implementasi Antarmuka Pengaturan	67
4.1.4.7. Implementasi Antarmuka Histori	68
4.1.4.8. Implementasi Antarmuka Petunjuk.....	69
4.2. Pengujian.....	69
4.2.1. Lingkungan Pengujian.....	69
4.2.2. Rencana Pengujian	70
4.2.3. Pelaksanaan Pengujian dan Hasil Pengujian	71
4.2.4. Analisis Hasil Pengujian	75
BAB V PENUTUP	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN 1	80
LAMPIRAN 2	86
LAMPIRAN 3	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Rancang-Bangun Pengetahuan.....	7
Gambar 2.2. Representasi Linear Naik.....	10
Gambar 2.3. Representasi Linear Turun.....	10
Gambar 2.4. Representasi Kuva Segitiga	11
Gambar 2.5. Fungsi Implikasi Min.....	12
Gambar 2.6. Fungsi Implikasi Dot	13
Gambar 2.7. Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	14
Gambar 2.8. Model <i>Fuzzy</i> Tsukamoto.....	15
Gambar 2.9. Tahapan Model Linier Sekuensial	15
Gambar 2.10. Struktur Model Analisis.....	17
Gambar 3.1. Arsitektur Sistem	24
Gambar 3.2. Representasi Variabel Karakter	27
Gambar 3.3. Representasi Variabel Jaminan.....	28
Gambar 3.4. Representasi Variabel Modal.....	29
Gambar 3.5. Representasi Variabel Ekonomi	30
Gambar 3.6. Representasi Variabel Keputusan	31
Gambar 3.7. ERD Aplikasi Penentuan Penerima KUR.....	33
Gambar 3.8. DFD Level 0	34
Gambar 3.9. DFD Level 1	35
Gambar 3.10. DFD Level 2 Kelola Data Nasabah	36
Gambar 3.11. DFD Level 2 Kelola Rule	37
Gambar 3.12. DFD Level 2 Penentuan Keputusan	39
Gambar 3.13. Representasi Variabel Karakter Nasabah	40
Gambar 3.14. Representasi Variabel Jaminan Nasabah	41
Gambar 3.15. Representasi Variabel Modal Nasabah.....	42
Gambar 3.16. Representasi Variabel Ekonomi Nasabah.....	43
Gambar 3.17. Representasi Variabel Keputusan Nasabah	44
Gambar 3.18. Struktur Menu Aplikasi	55
Gambar 3.19. Rancangan Antarmuka Nasabah.....	56
Gambar 3.20. Rancangan Antarmuka Proses	57

Gambar 3.21. Rancangan Antarmuka Pilih Id Nasabah	57
Gambar 3.22. Rancangan Antarmuka Hasil Proses	58
Gambar 3.23. Rancangan Antarmuka Analisa Perhitungan	59
Gambar 3.24. Rancangan Antarmuka Pengaturan.....	59
Gambar 3.25. Rancangan Antarmuka Histori	60
Gambar 3.26. Rancangan Antarmuka Petunjuk	60
Gambar 4.1. Implementasi Antarmuka Nasabah.....	64
Gambar 4.2. Implementasi Antarmuka Proses	65
Gambar 4.3. Implementasi Antarmuka Pilih Id Nasabah	65
Gambar 4.4. Implementasi Antarmuka Hasil Proses.....	66
Gambar 4.5. Implementasi Antarmuka Analisa Perhitungan	67
Gambar 4.6. Implementasi Antarmuka Pengaturan.....	68
Gambar 4.7. Implementasi Antarmuka Histori	68
Gambar 4.8. Implementasi Antarmuka Petunjuk	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Contoh Penulisan SRS.....	16
Tabel 2.2. Notasi DFD.....	19
Tabel 3.1. Formula Variabel <i>Input</i>	24
Tabel 3.2. Variabel Karakter	26
Tabel 3.3. Variabel Jaminan	27
Tabel 3.4. Variabel Modal.....	28
Tabel 3.5. Variabel Ekonomi.....	29
Tabel 3.6. Variabel Keputusan	30
Tabel 3.7. Karakteristik Pengguna	31
Tabel 3.8. Spesifikasi Kebutuhan Fungsional	32
Tabel 3.9. Rancangan Tabel Nasabah	50
Tabel 3.10. Rancangan Tabel Variabelinput	50
Tabel 3.11. Rancangan Tabel Rule.....	51
Tabel 3.12. Rancangan Tabel Keputusan	51
Tabel 3.13. Rancangan Tabel Firestrength	51
Tabel 4.1. Rencana Pengujian	70
Tabel 4.2. Hasil Pengujian.....	71
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Perhitungan	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rule	80
Lampiran 2. Implementasi Fungsional	86
Lampiran 3. Surat Pernyataan Pakar	94

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup tugas akhir mengenai aplikasi penentuan penerima Kredit Usaha Rakyat menggunakan model *Fuzzy Tsukamoto*.

1.1. Latar Belakang

Kredit Usaha Rakyat (KUR) merupakan skema kredit/ pembiayaan modal kerja atau investasi yang khusus diperuntukkan bagi Usaha Mikro Kecil Menengah dan Koperasi (UMKMK) di bidang usaha produktif yang usahanya layak (*feasible*). Tujuan program KUR adalah mengakselerasi pengembangan kegiatan perekonomian di sektor riil dalam rangka penanggulangan dan pengentasan kemiskinan serta perluasan kesempatan kerja (TNP2K).

Dalam menentukan penerima KUR, setiap bank memiliki tim analis untuk menyeleksi peserta KUR. Setiap analis memiliki kebijakan tersendiri dalam menentukan nasabah yang layak menerima KUR namun tetap berlandaskan pada variabel-variabel yang telah ditetapkan. Menurut Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998 Pasal 8 Ayat (1) dan (2) Tentang Perbankan, variabel-variabel tersebut meliputi *Character*, *Capital*, *Condition of Economy*, *Capacity*, dan *Collateral* (Anonim). *Character* berkaitan dengan watak nasabah, *Capital* berkaitan dengan modal awal didirikannya usaha, *Condition of Economy* berkaitan dengan tanggungan ataupun biaya hidup, *Capacity* berkaitan dengan kemampuan membayar cicilan pinjaman berdasarkan penghasilan usaha dan penghasilan lainnya serta tanggungan ataupun biaya hidup, dan *Collateral* berkaitan dengan agunan/ jaminan. Pengumpulan data dilakukan para analis melalui proses wawancara dan survey lapangan. Analisa dilakukan terhadap penilaian variabel yang telah diperoleh sebelumnya dan dijalankan secara manual oleh setiap analis. Pengambilan keputusan dilakukan pada tiap kasus sehingga sangat rentan terjadi kesalahan dan ketidakkonsistenan dikarenakan mengandalkan pemahaman personal analis yang sewaktu-waktu dapat berubah. Berdasarkan uraian tersebut terlihat bahwa pemanfaatan teknologi analis kurang maksimal karena data-data yang diperoleh tidak dapat dimanfaatkan dengan efektif.

Pada tahun 2010, telah terdapat penelitian yang membahas tentang penentuan nasabah penerima KUR. Penelitian tersebut menggunakan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Azwany, 2010). AHP merupakan salah satu model pada pengambilan keputusan. Penelitian tersebut juga menggunakan variabel yang telah disebutkan di atas. Model AHP kurang tepat apabila pendaftar KUR hanya satu orang, hal ini disebabkan karena model AHP menghasilkan output berupa urutan prioritas yang didapat dari perhitungan matriks sehingga harus terdapat lebih dari satu alternatif. Maka dari itu penulis menggunakan logika *fuzzy* sebagai solusi dari permasalahan tersebut. Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode penerapan kecerdasan buatan yang digunakan dalam memecahkan permasalahan kasus yang memiliki data-data yang tidak tepat atau tidak pasti. Logika *fuzzy* berisikan metode yang dapat digunakan untuk mengolah data *input* menjadi data *output* dalam bentuk informasi yang baik (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Dengan logika *fuzzy*, proses penentuan penerima KUR dapat dianalisa dengan sistem inferensi *fuzzy*.

Model *Fuzzy* Tsukamoto merupakan salah satu model dalam sistem inferensi *fuzzy*. Pada tahun 2012, Sri Kusumadewi dan kawan-kawan menerapkan model *Fuzzy* Tsukamoto pada pemberian saran pemilihan konsentrasi kegiatan akademik mahasiswa. Penentuan konsentrasi didasarkan pada beberapa bobot nilai mata kuliah yang ada pada kurikulum yang ditawarkan. Kesimpulan dari penelitian mereka adalah bahwa Model *Fuzzy* Tsukamoto dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi dalam pemilihan konsentrasi (Kusumadewi, et al., 2012). Alasan dari penggunaan model *Fuzzy* Tsukamoto adalah model ini cukup sederhana. Proses defuzzifikasi untuk setiap *output rule* dilakukan dengan menggunakan metode rata-rata terbobot (*weighted average*) sehingga proses defuzzifikasi tidak memakan waktu lama (Jang, et al., 1997).

Berdasarkan hal-hal di atas, penelitian ini menggunakan model *Fuzzy* Tsukamoto dalam perancangan dan pembangunan aplikasi penentuan penerima KUR berbasis desktop.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah bagaimana merancang dan membangun sebuah

aplikasi yang dapat membantu menentukan penerima KUR menggunakan model *Fuzzy Tsukamoto*.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat membantu analis perbankan dalam menentukan penerima KUR menggunakan model *Fuzzy Tsukamoto*.

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari pembuatan aplikasi adalah untuk menghasilkan keluaran yang dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan yang memudahkan analis perbankan dalam menentukan penerima KUR.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pengembangan aplikasi penentuan penerima KUR adalah sebagai berikut:

1. Variabel *input* disesuaikan dengan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998 Pasal 8 Ayat (1) dan (2) Tentang Perbankan, yaitu karakter (*character*), modal (*capital*), ekonomi (*condition of Economy* dan *capacity*), serta jaminan (*collateral*).
2. Variabel *output* dalam kasus ini adalah keputusan, yang berupa diterima atau ditolaknya nasabah sebagai peserta KUR.
3. Data yang digunakan merupakan data yang pernah ditangani oleh analis dari Bank Sumut (Sumatera Utara).
4. Pemberian pinjaman hanya ditujukan untuk modal usaha.
5. Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman C# dan *Database Management System (DBMS) MySQL*.
6. Model proses yang digunakan dalam pembangunan aplikasi ini adalah linier sekuensial.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tinjauan pustaka yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir. Tinjauan pustaka tersebut terdiri dari penjelasan mengenai Undang-Undang Tentang Perbankan, sistem berbasis pengetahuan, logika *fuzzy*, Sistem Inferensi *Fuzzy*, model *Fuzzy* Tsukamoto, model proses linier sekuensial, MySQL, C#, dan evaluasi ketepatan klasifikasi.

BAB III. ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisis kebutuhan pada Aplikasi Penentuan Penerima Kredit Usaha Rakyat dan perancangan perangkat lunak, baik perancangan struktur data maupun perancangan antarmukanya.

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang implementasi perangkat lunak serta rincian pengujian perangkat lunak yang dibangun dengan metode *black box*.

BAB V. PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan selama proses perancangan sampai sistem diuji serta rencana pengembangan dari perangkat lunak dimasa yang akan datang.