

**IMPLEMENTASI MODEL FUZZY TSUKAMOTO
UNTUK MENENTUKAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT
DI KPRI BHAKTI BULAKAMBA BREBES**



SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

DANU PERMADI RENDRA

24010312130128

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

2016

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Danu Permadi Rendra

NIM : 24010312130128

Judul : Implementasi Model *Fuzzy* Tsukamoto Untuk Menentukan Kelayakan
Pemberian Kredit Di Kpri Bhakti Bulakamba Brebes

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, 29 Juni 2016

Danu Permadi Rendra
24010312130128

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi Model *Fuzzy* Tsukamoto Untuk Menentukan Kelayakan
Pemberian Kredit Di Kpri Bhakti Bulakamba Brebes
Nama : Danu Permadi Rendra
NIM : 24010312130128

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 29 Juni 2016 dan dinyatakan lulus
pada tanggal 28 Juli 2016

Semarang, 2 Agustus 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika
FSM UNDIP

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,

Ragil Saputra, S.Si, M.Cs
NIP. 198010212005011003

Priyo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom.
NIP. 197007051997021001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi Model Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Kelayakan
Pemberian Kredit Di Kpri Bhakti Bulakamba Brebes

Nama : Danu Permadi Rendra

NIM : 24010312130128

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 29 Juni 2016

Semarang, 2 Agustus 2016

Pembimbing

Indriyati, S.Si, M.Kom

NIP. 195206101983032001

ABSTRAK

KPRI Bhakti Bulakamba merupakan koperasi yang beranggotakan pegawai negeri yang mempunyai wilayah kerja di Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes. KPRI Bhakti memberikan kredit kepada anggotanya dengan mempertimbangkan beberapa aspek yaitu sisa gaji, jangka waktu pengembalian, dan jumlah kredit yang diajukan. Proses penentuan kelayakan pemberian kredit yang dilakukan cukup memakan waktu dan kurang efektif. Selain itu seringkali pemberian kredit hanya berdasarkan dari penilaian secara subyektif dari pemberi kredit. Oleh karena itu, suatu sistem perlu dibuat untuk membantu KPRI Bhakti Bulakamba, untuk menguji kelayakan pemberian kredit menggunakan model *fuzzy* Tsukamoto. Sistem ini dibangun dengan menggunakan model *waterfall*, bahasa pemrograman PHP, dan Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) MySQL. Sistem ini menghasilkan keputusan pengajuan kredit berupa diterima atau ditolak berdasarkan nilai *weight average*. Keputusan yang dihasilkan tidak bersifat mutlak, namun hanya sebagai rekomendasi saja. Pengujian dilakukan menggunakan APER menghasilkan tingkat keakuratan 90% dari 10 kasus yang diujikan.

Kata kunci : KPRI Bhakti, *Fuzzy* Tsukamoto

ABSTRACT

KPRI Bulakamba Bhakti is a cooperative whose members are government employee that working in Bulakamba Brebes. KPRI Bhakti give credit to its members consider several aspects such as salary received, payback period, and the amount of the proposed loan. The process of determining creditworthiness was often quite time consuming and less effective. Moreover often credit granting only based on a subjective assessment of the credit provider. Therefore, a system should be established to help KPRI Bhakti Bulakamba, to test the creditworthiness using fuzzy Tsukamoto model. The system was built using waterfall model, PHP programming language, and MySQL Database Management System. This system resulted a credit application decisions accepted or rejected based on weight average. The decision was not absolute, but only as a recommendation. Testing was performed using APER produce a 90% accuracy rate from 10 cases tested.

Keywords: KPRI Bhakti, *Fuzzy* Tsukamoto

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi Model Tsukamoto Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit di KPRI Bhakti Bulakamba”. Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Universitas Diponegoro.

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

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si selaku Dekan FSM Universitas Diponegoro.
2. Ragil Saputra, S.Si, M.Cs selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika.
3. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer / Informatika.
4. Dra. Indriyati, M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Pihak KPRI Bhakti Bulakamba yang telah memberikan izin kepada Penulis dan memberikan informasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang terkait hingga selesainya Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis tuliskan satu-persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi ataupun dalam penyajiannya karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan Penulis. Oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan Penulis pada khususnya.

Semarang, 29 Juni 2016

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 GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Koperasi	5
2.2. Kredit	5
2.3. Pemodelan Data.....	6
2.4. Pemodelan Fungsional	7
2.5. Logika Fuzzy	8
2.6. Fungsi Keanggotaan	9
2.7. Operasi Fuzzy	13
2.8. Fungsi Implikasi	14
2.9. Sistem Inferensi Fuzzy.....	15
2.10. Model Fuzzy Tsukamoto	16
2.11. PHP	17
2.12. MySQL.....	18
2.13. <i>Apparent Error Rate</i> (APER).....	18
2.14. Model <i>Waterfall</i>	19
BAB III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN	21

3.1.	Analisis Kebutuhan.....	21
3.1.1.	Definisi Kebutuhan.....	21
3.1.1.1.	Deskripsi Umum Sistem.....	21
3.1.1.2.	Representasi Variabel <i>Input</i> dan Variabel <i>Output</i> Pada <i>Fuzzy</i> ...25	25
3.1.1.3.	Analisis Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Menggunakan Model <i>Fuzzy</i> Tsukamoto	30
3.1.1.4.	Karakteristik Pengguna.....	34
3.1.1.5.	Spesifikasi Kebutuhan Fungsional.....	35
3.1.2.	Pemodelan Data.....	35
3.1.3.	Pemodelan Fungsional.....	37
3.2.	Desain Sistem	42
3.2.1	Perancangan Data	42
3.2.2	Perancangan Fungsional	44
3.2.3	Perancangan Antarmuka	47
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		57
4.1.	Implementasi	57
4.1.1.	Spesifikasi perangkat	57
4.1.2.	Implementasi Data.....	58
4.1.3.	Implementasi Fungsional	60
4.1.4.	Implementasi Antarmuka.....	67
4.2.	Pengujian.....	69
4.2.1.	Spesifikasi Perangkat.....	69
4.2.2.	Rencana Pengujian	69
4.2.3.	Pelaksanaan Pengujian.....	71
4.2.4.	Analisa Hasil Uji	71
BAB V PENUTUP		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		75
Lampiran 1 Pelaksanaan Pengujian		76
Lampiran 2 Implementasi Antarmuka.....		81
Lampiran 3 Perbandingan Keputusan Berdasarkan KPRI Bhakti dan Sistem		87
Lampiran 4 Surat Keterangan Penelitian.....		88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Representasi Linear Naik	11
Gambar 2.2. Representasi Linear Turun	11
Gambar 2.3. Representasi Kurva Segitiga	12
Gambar 2.4. Representasi Kurva Trapesium.....	12
Gambar 2.5. Representasi Kurva Bentuk Bahu	13
Gambar 2.6. Fungsi Implikasi Min	15
Gambar 2.7. Fungsi Implikasi Dot.....	15
Gambar 2.8. Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> (Sivanandam, et al., 2007).....	16
Gambar 2.9. Ilustrasi mekanisme inferensi Tsukamoto (Carlson & Fuller, 2001).....	16
Gambar 2.10. Model <i>Fuzzy</i> Tsukamoto (Jang et al., 1997)	17
Gambar 2.11. <i>Waterfall</i> Model (Sommerville, 2011).....	20
Gambar 3.1. Proses Pada Sistem Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit.....	22
Gambar 3.2. Representasi Variabel Gaji.....	25
Gambar 3.3. Representasi Variabel Waktu	27
Gambar 3.4. Representasi Variabel Kredit.....	28
Gambar 3.5. Representasi Variabel Keputusan	29
Gambar 3.6. Fungsi Keanggotaan Variabel Gaji.....	30
Gambar 3.7. Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu	31
Gambar 3.8. Fungsi Keanggotaan Variabel Kredit.....	31
Gambar 3.9. Fungsi Keanggotaan Variabel Keputusan.....	32
Gambar 3. 10. ERD Sistem Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit di KPRI Bhakti Bulakamba	36
Gambar 3.11. DFD Level 0 Sistem Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit di KPRI Bhakti Bulakamba	37
Gambar 3.12. DFD Level 1 Sistem Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit di KPRI Bhakti Bulakamba	38
Gambar 3.13. DFD Level 2 Kelola Pengguna.....	39
Gambar 3.14. DFD Level 2 Kelola Tempat Tugas.....	39
Gambar 3.15. DFD Level 2 Kelola Anggota.....	40
Gambar 3.16. DFD Level 2 Kelola Variabel.....	40

Gambar 3.17. DFD Level 2 Kelola <i>Rule</i>	41
Gambar 3.18. DFD Level 2 Penentuan Keputusan.....	41
Gambar 3.19. DFD Level 3 Proses Fuzzyfikasi	42
Gambar 3.20. Perancangan Antarmuka <i>Login</i>	47
Gambar 3.21. Perancangan Antarmuka Proses Perhitungan.....	48
Gambar 3.22. Perancangan Antarmuka Hasil Perhitungan.....	48
Gambar 3.23. Perancangan Antarmuka Rincian Perhitungan	49
Gambar 3.24. Perancangan Antarmuka Informasi Anggota	49
Gambar 3.25. Perancangan Antarmuka Tambah Data Anggota	50
Gambar 3.26. Perancangan Antarmuka <i>Edit</i> Data Anggota.....	50
Gambar 3.27. Perancangan Antarmuka Tampil Informasi Tempat Tugas	51
Gambar 3.28. Perancangan Antarmuka Tambah Tempat Tugas.....	51
Gambar 3.29. Perancangan Antarmuka <i>Edit</i> Tempat Tugas	52
Gambar 3.30. Perancangan Antarmuka Tambah Pengguna.....	52
Gambar 3.31. Perancangan Antarmuka Tambah Pengguna.....	53
Gambar 3.32. Perancangan Antarmuka <i>Edit</i> Pengguna.....	53
Gambar 3.33. Perancangan Antarmuka Tampil <i>Rule</i>	54
Gambar 3.34. Perancangan Antarmuka Tampil <i>Rule</i> Per Variabel.....	54
Gambar 3.35. Perancangan Antarmuka <i>Edit Rule</i>	55
Gambar 3.36. Perancangan Antarmuka Tampil Variabel	55
Gambar 3.37. Perancangan Antarmuka <i>Edit</i> Variabel.....	56
Gambar 3.38. Perancangan Antarmuka Laporan.....	56
Gambar 4.1. Antarmuka <i>Login</i>	67
Gambar 4.2. Antarmuka Proses Perhitungan	67
Gambar 4.3. Antarmuka Hasil Perhitungan	68
Gambar 4.4 Antarmuka Rincian Perhitungan	68
Gambar L2.1. Antarmuka Anggota	81
Gambar L2.2. Antarmuka Tambah Anggota.....	81
Gambar L2.3. Antarmuka <i>Edit</i> Anggota.....	82
Gambar L2.4. Antarmuka Tempat Tugas.....	82
Gambar L2.5. Antarmuka Tambah Tempat Tugas	82
Gambar L2.6. Antarmuka <i>Edit</i> Tempat Tugas	83
Gambar L2.7. Antarmuka Pengguna	83

Gambar L2.8. Antarmuka Tambah Pengguna	84
Gambar L2.9. Antarmuka <i>Edit</i> Pengguna	84
Gambar L2.10. Antarmuka <i>Rule</i>	84
Gambar L2. 11. Antarmuka <i>Rule</i> Per Variabel	85
Gambar L2.12. Antarmuka <i>Edit Rule</i>	85
Gambar L2.13. Antarmuka <i>Edit</i> Variabel	86
Gambar L2.14. Antarmuka <i>Edit</i> Variabel	86
Gambar L2.15. Antarmuka Laporan.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komponen ERD	6
Tabel 2.2. Komponen DFD	7
Tabel 2.3. Klasifikasi <i>Actual</i> dan <i>Predicted Group</i>	19
Tabel 3.1. <i>Rule</i>	23
Tabel 3.2. Variabel Gaji	25
Tabel 3.3. Variabel Waktu	26
Tabel 3.4. Variabel Kredit	27
Tabel 3.5. Variabel Keputusan	29
Tabel 3.6. Karakteristik Pengguna	35
Tabel 3.7. Spesifikasi Kebutuhan Fungsional	35
Tabel 3.8. Perancangan Tabel Anggota	43
Tabel 3.9. Perancangan Tabel Aturan	44
Tabel 3.10. Perancangan Tabel Keputusan	44
Tabel 3.11. Perancangan Tabel <i>Rule</i>	43
Tabel 3.12. Perancangan Tabel Sistem Inferensi	44
Tabel 3.13. Perancangan Tabel Tempat_Tugas	43
Tabel 3.14 Perancangan Tabel Variabel	43
Tabel 3.15. Perancangan Tabel Prngguna	42
Tabel 4.1. Rencana Pengujian	69
Tabel L1.1. Hasil Uji SRS Otentikasi Pengguna (<i>Login Dan Logout</i>)	76
Tabel L1.2. Hasil Uji SRS Melakukan Proses Perhitungan Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit	76
Tabel L1.3. Hasil Uji SRS Menampilkan Rincian Perhitungan Berdasarkan Model <i>Fuzzy</i> <i>Tsukamoto</i>	76
Tabel L1.4. Hasil Uji SRS Menampilkan Semua Hasil Keputusan Yang Disimpan	77
Tabel L1.5. Hasil Uji SRS Mengelola Data Anggota	77
Tabel L1.6. Hasil Uji SRS Mengelola Data Tempat Tugas	78
Tabel L1.7. Hasil Uji SRS Mengelola Data Pengguna	79
Tabel L1.8. Hasil Uji SRS Mengubah Dan Menampilkan Variabel	80
Tabel L1.9. Hasil Uji SRS Mengubah Dan Menampilkan Rule	80

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup tugas akhir mengenai implementasi model *Fuzzy* Tsukamoto untuk menentukan kelayakan pemberian kredit di KPRI Bhakti Bulakamba Brebes.

1.1 Latar Belakang

Koperasi adalah suatu perkumpulan yang beranggotakan orang-orang atau badan-badan hukum koperasi yang memberikan kebebasan masuk dan keluar sebagai anggota, dengan bekerjasama secara kekeluargaan menjalankan usaha untuk mempertinggi kesejahteraan anggotanya. Berdasarkan Undang-undang Nomor 25 tahun 1992 Koperasi adalah badan usaha yang beranggotakan orang-orang atau badan hukum koperasi dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasarkan atas asas kekeluargaan (Sumarsono, 2003).

Koperasi Pegawai Republik Indonesia (KPRI) merupakan salah satu jenis koperasi yang didirikan dan dikelola oleh pegawai negeri. Anggota dari KPRI adalah pegawai negeri yang bertugas di suatu wilayah. KPRI bertujuan terutama untuk meningkatkan kesejahteraan para pegawai negeri. Sebelumnya KPRI bernama KPN (Koperasi Pegawai Negeri). KPRI Bhakti Bulakamba merupakan koperasi untuk pegawai negeri yang mempunyai wilayah kerja di kecamatan Bulakamba – Brebes. Anggota dari KPRI Bhakti Bulakamba adalah pegawai negeri yang terdiri dari guru, pengawas, dan tenaga kantor UPT Dinas Pendidikan Kecamatan di Bulakamba - Brebes.

Penelitian tentang pemberian kredit yang serupa telah dilakukan oleh I Made Budi Suwadnyana dan A.A. Gede Bagus Ariana pada tahun 2013. Penelitian tersebut membahas tentang pemberian kredit pada KPN Estika Dewata menggunakan model mamdani (Suwadnyana & Ariana, 2013). Selain itu Fenty Ariani dan Robby Yuli Endra, membuat penelitian yang berjudul “*Implementation Of Fuzzy Inference*

System With Tsukamoto Method For Study Programme Selection". Penelitian tersebut membahas tentang seleksi untuk menentukan program studi yang cocok untuk mahasiswa baru. Penelitian tersebut menggunakan 4 variabel *input* yaitu nilai wawancara, nilai sistem informasi, nilai teknik informatika dan nilai test yang menghasilkan 2 *output* yaitu prodi sistem informasi dan prodi teknik informatika (Bon & Utami, 2014).

KPRI Bhakti memberikan kredit kepada anggotanya, apabila gaji yang diterima anggota setelah dipotong untuk pembayaran kredit mencapai setengah dari gaji awal yang di terima. Namun sering kali, perhitungan tersebut cukup memakan waktu dan dirasa kurang efektif. Selain itu, seringkali pemberian kredit didasarkan dari penilaian secara subyektif dari pemberi kredit. Berdasarkan alasan tersebut, maka dibuat suatu sistem untuk menguji kelayakan pada pemberian kredit berdasarkan beberapa aspek. Aspek yang dinilai diantaranya yaitu sisa gaji yang diterima, besarnya pengajuan kredit, dan lamanya waktu pengembalian. Dari ketiga aspek tersebut, dapat ditarik kesimpulan apakah pengajuan kredit yang dilakukan dikatakan layak atau tidak untuk diberikan pinjaman berdasarkan perhitungan *Fuzzy Tsukamoto*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana implementasi model *Fuzzy Tsukamoto* untuk menentukan kelayakan pemberian kredit di KPRI Bhakti Bulakamba.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah menghasilkan sistem yang dapat membantu KPRI Bhakti Bulakamba untuk menentukan kelayakan pemberian Kredit kepada anggotanya menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*.

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah membantu KPRI Bhakti Bulakamba dalam penentuan pemberian kredit kepada anggotanya agar menjadi lebih efektif dan tepat sasaran.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam penyusunan tugas akhir ini, diberikan ruang lingkup yang jelas agar pembahasan lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penulisan. Adapun ruang lingkup dibatasi pada persoalan penentuan kelayakan pemberian kredit di KPRI Bhakti Bulakamba, yaitu :

1. Kriteria yang menjadi prioritas penilaian adalah sisa gaji, jangka waktu pengembalian, dan pengajuan kredit.
2. Keluaran yang dihasilkan adalah keputusan berupa diterima atau ditolaknya pengajuan kredit dengan nilai kelayakan pemberian kredit berdasarkan perhitungan model *Fuzzy Tsukamoto*.
3. Sistem ini menggunakan model *Fuzzy Tsukamoto* dengan menggunakan *64 rule*.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang dasar teori yang berhubungan dengan topik tugas akhir. Dasar teori digunakan dalam penyusunan tugas akhir hingga selesai terciptanya perangkat lunak yang dapat di implementasikan.

BAB III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisis kebutuhan pada Sistem Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Di KPRI Bhakti Bulakamba baik perancangan struktur maupun perancangan antarmukanya.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi perangkat lunak dan rincian pengujian perangkat lunak menggunakan metode *blackbox*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.