

**OPTIMASI KINERJA FUZZY K-NN DENGAN MODIFIED PARTICLE
SWARM OPTIMIZATION PADA KLASIFIKASI RISIKO KREDIT**

TESIS

Oleh:

WITA CLARISA GINTING
NIM. 184211137



**UNIVERSITAS
MIKROSKIL**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI INFORMASI
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER**

MIKROSKIL

MEDAN

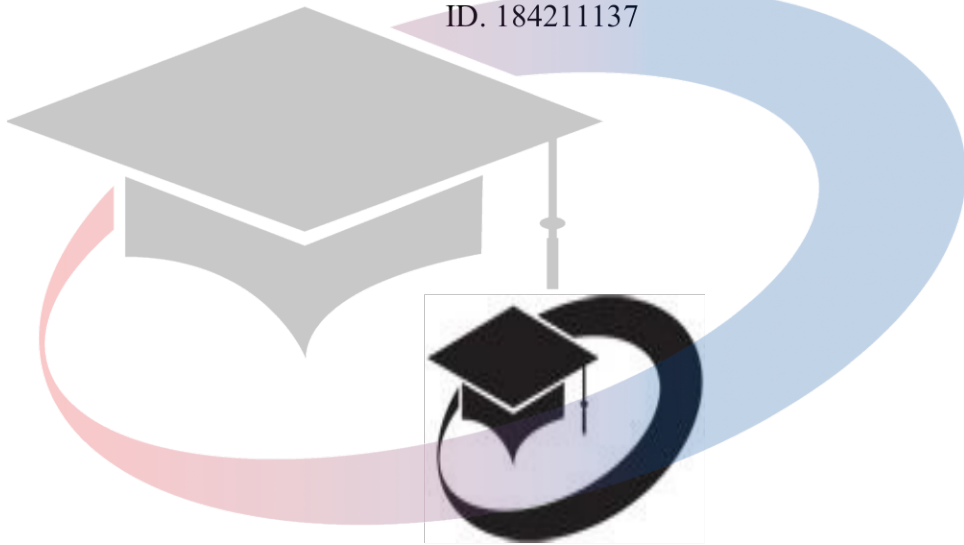
2020

**OPTIMIZATION PERFORMANCE OF FUZZY K-NN WITH MODIFIED
PARTICLE SWARM OPTIMIZATION IN CREDIT RISK
CLASSIFICATION**

THESIS

By:

WITA CLARISA GINTING
ID. 184211137



**UNIVERSITAS
MIKROSKIL**

**INFORMATION TECHNOLOGY MASTER PROGRAM
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER**

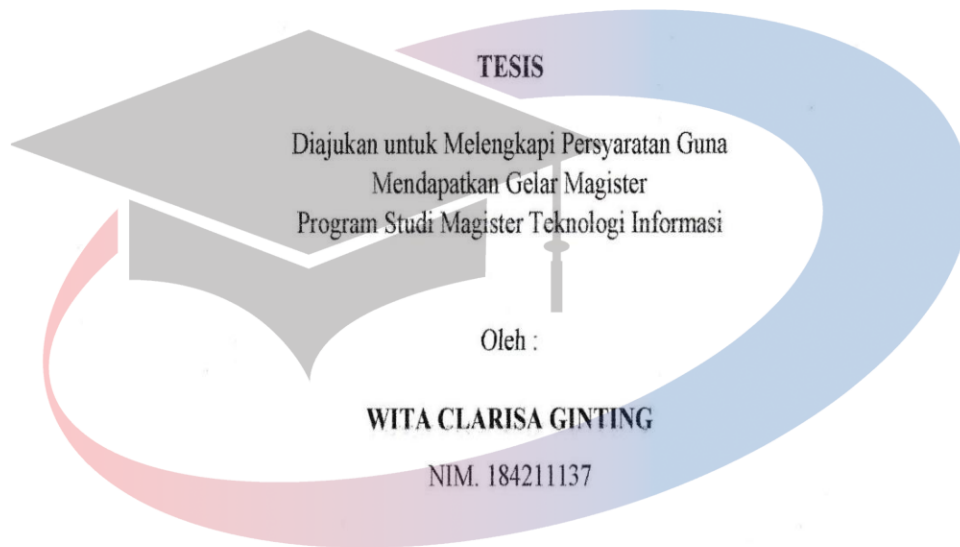
MIKROSKIL

MEDAN

2020

LEMBARAN PENGESAHAN

OPTIMASI KINERJA FUZZY K-NN DENGAN MODIFIED
PARTICLE SWARM OPTIMIZATION PADA KLASIFIKASI
RISIKO KREDIT



Disetujui Oleh:


Dosen Pembimbing I,


Dr. Ronsen Purba, M.Sc.

Medan, 31 Januari 2020

Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
Magister Teknologi Informasi,


Dr. Ronsen Purba, M.Sc.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Jurusan/Program Studi S-2 Magister Teknologi Informasi STMIK Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Wita Clarisa Ginting
Nim : 184211037
Peminatan : Teknologi Informasi

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tesis dengan judul "OPTIMASI KINERJA FUZZY K-NN DENGAN MODIFIED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION PADA KLASIFIKASI RISIKO KREDIT", dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Tesis tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak meminta orang lain untuk mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya, maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh STMIK Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada STMIK Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas Tesis saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, STMIK Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tesis saya secara keseluruhan atau hanya elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tesis saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 31 JANUARI 2020

Saya yang membuat pernyataan,



Wita Clarisa Ginting

ABSTRAK

Risiko kredit merupakan suatu risiko akibat kegagalan atau ketidakmampuan nasabah mengembalikan jumlah kredit yang diperoleh dari perusahaan beserta bunganya sesuai dengan jangka waktu yang telah ditentukan atau dijadwalkan. Tugas utama dari metode klasifikasi risiko kredit adalah menyediakan pemisahan antara mereka yang berpotensi gagal dengan yang tidak gagal dalam hal pembayaran kredit. Metode k-Nearest Neighbor (kNN) sebagai metode *machine learning* yang terpopuler, sederhana dan mudah diimplementasikan, dapat digunakan untuk mengklasifikasi resiko kredit. Namun, keberhasilannya tergantung pada jumlah tetangga atau *neighbor* (k) yang diterapkan dan hubungan antara setiap data dengan kelas bersifat kaku (*crisp*) dimana setiap data hanya memiliki hubungan dengan satu kelas secara eksklusif, sedangkan pada kelas yang lain tidak memiliki hubungan sama sekali. Penelitian ini mengajukan penggabungan prinsip logika fuzzy ke dalam k-NN untuk meminimalisasi kekakuan tersebut yang menghasilkan metode baru yang dikenal dengan Fuzzy k-Nearest Neighbor atau Fk-NN. Akan tetapi, faktor kekuatan fuzzy (m) dan faktor jumlah tetangga (k) sebagai faktor-faktor penentu yang bersifat fundamental pada Fk-NN yang berdampak langsung pada akurasi yang dihasilkan oleh model, penentuannya seringkali tidak mudah dan sulit dikontrol, sehingga diajukan metode *Modified Particle Swarm Optimization* (MPSO) untuk dapat membantu Fk-NN menemukan nilai m dan k terbaik secara non-manual. Hasil pengujian klasifikasi data resiko kredit sebanyak 1000 data, dengan jumlah komposisi data latih sebanyak 900 data (90%) dan data uji sebanyak 100 data (10%) menggunakan Fk-NN dengan MPSO menghasilkan akurasi mencapai 92.4%, dengan nilai k terbaik adalah pada nilai 7 dan nilai m terbaik adalah pada nilai 9.

Kata Kunci: Klasifikasi, Fuzzy K-NN, Particle Swarm Optimization, Resiko Kredit.

UNIVERSITAS
MIKROSKIL

ABSTRACT

Credit risk is a risk due to the failure or inability of the customer to return the amount of credit obtained from the company and its interest according to a predetermined or scheduled period of time. The main task of the credit risk classification method is to provide a separation between those who have the potential to fail and those who have not failed in terms of credit payments. The k-Nearest Neighbor (kNN) method as the most popular, simple and easily implemented machine learning method can be used to classify credit risk. However, its success depends on the number of neighbors or neighbors (k) applied and the relationship between each data with a class is rigid (crisp) where each data only has a relationship with one class exclusively, while the other classes have no relationship at all. This study proposes the incorporation of the principles of fuzzy logic into k-NN to minimize the stiffness that results in a new method known as Fuzzy k-Nearest Neighbor or Fk-NN. However, the fuzzy strength factor (m) and the number of neighbors (k) as the fundamental determinants of Fk-NN which have a direct impact on the accuracy generated by the model, the determination is often not easy and difficult to control, so the Modified method is proposed Particle Swarm Optimization (MPSO) to be able to help Fk-NN find the best m and k values non-manually. The results of the classification of credit risk data are 1000 data, with 900 composition of training data (90%) and 100 data (10%) of test data using Fk-NN with MPSO producing accuracy reaching 92.4%, with the best k value is 7 and the best m value is 9.

Keywords: Classification, Fuzzy K-NN, Particle Swarm Optimization, Credit Risk.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang sebesar-besarnya di panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “OPTIMASI KINERJA FUZZY K-NN DENGAN MODIFIED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION PADA KLASIFIKASI RISIKO KREDIT” tepat pada waktunya.

Tesis ini dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum pada Program Studi Magister Teknologi Informasi Strata Dua, STMIK Mikroskil Medan.

Penulis menyampaikan banyak rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ronsen Purba, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing dan ketua Program Studi Magister Teknologi Informasi yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan Tesis ini.
2. Bapak Arwin Halim, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pendamping yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan Tesis ini.
3. Bapak Dr. Pahala Sirait, S.T., M.Kom., selaku ketua STMIK Mikroskil Medan.
4. Bapak atau Ibu Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam perkembangan Tesis.
5. Bapak atau Ibu Dosen STMIK Mikroskil Medan yang telah banyak memberikan motivasi bagi penulis.
6. Orang Tua, Bapak Julius Ginting dan Ibu Dahlia Sinukaban yang selalu senantiasa mendukung dan menemani penulis dalam kelancaran penulisan Tesis.
7. Buat saudara kandung penulis Dian S Ginting dan Nina E Ginting terimakasih buat doa dan dukungan selama ini, terkhusus Felix H Ginting yang sudah Bersama Bapa di Surga, penulis merasakan kehangatan darinya.
8. Buat keponakan - keponakan penulis yaitu Sky, Atin dan Helena, yang sangat baik dan perhatian mereka merupakan penyemangat bagi penulis.
9. Seluruh teman - teman seangkatan yang banyak mendukung, membantu dan memberi saran dalam pembuatan laporan tesis ini
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan penulis semangat dalam menyelesaikan Tesis ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar Tesis ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik.

Medan, 31 januari 2020

Penulis



Wita Clarisa Ginting

184211137

UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR ISI

Abstrak	
Abstract	
Kata Pengantar	
Daftar Isi	i
Daftar Gambar.....	iv
Daftar Tabel	v
Bab I. Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	4
1.2.1 Identifikasi Masalah	4
1.2.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
Bab II. Kajian Literatur	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Data Mining.....	7
2.3 Metode Data Mining	8
2.3.1 Supervised Learning	9
2.3.1.1 Decision Tree	9
2.3.1.2 Artificial Neural Network.....	10
2.3.1.3 Klasifikasi Support Vector Machine.....	11
2.3.1.4 Naive Bayes Classifier	12
2.3.1.5 K Nearest Neighbor.....	13
2.3.1.6 Fuzzy K Nearest Neighbor	14
2.3.2 Unsupervised Learning	15
2.3.2.1 K-Means Clustering	16
2.3.2.2 Hierarchical Clustering	18

2.3.2.3 Fuzzy C-Means	21
2.4 PSO	23
2.4.1 Pengenalan PSO	23
2.5 Ukuran Kemiripan (Jarak Euclidean)	25
2.6 Evaluasi Klasifikasi	27
2.6.1 Pengukuran Kinerja.....	27
2.6.1.1 Akurasi	27
2.6.1.2 Sensitivitas dan Spesifisitas	28
2.6.1.3 Precision dan Recall	29
2.6.2 K-Fold Cross Validation	30
2.7 Kredit	32
2.7.1 Pengertian Kredit	32
2.7.2 Unsur-unsur Kredit	32
2.7.3 Manfaat Kredit	33
2.7.4 Prinsip-prinsip Perkreditan	34
2.7.5 Kebijakan Percreditan.....	35
2.7.6 Penggolongan Kolektibilitas Kredit.....	35
2.8 Penelitian Sebelumnya	38
2.9 Kerangka Pikir Pemecahan Masalah	39
Bab III. Metodologi Penelitian	40
3.1 Analisis Masalah	40
3.2 Metode Penelitian	40
3.3 Data yang Digunakan	43
3.4 Alat Penelitian	46
3.5 Prapocessing Data	46
3.5.1 Trasnformasi Data	46
3.5.2 Normalisasi Data	47
3.6 Teknik Analisis.....	47
Bab IV Hasil Dan Pembahasan	48
4.1 Hasil	48
4.1.1 Praprosesing Data	48
4.1.1.1 Transformasi Data Kategorik	48

4.1.1.2 Normalisasi Data	50
4.1.2 Penentuan Data Uji dan Data Latih	51
4.1.3 Pemilihan Nilai k dan m menggunakan MPSO	52
4.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan	58
Bab V Kesimpulan dan saran	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62

Daftar Pustaka



UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beberapa Metode Data Mining	8
Gambar 2.2	Kedekatan Agglomerative Hierarchical Clustering.....	20
Gambar 2.3	T dan S adalah dua deret berkala dari sebuah variable tertentu yaitu v, disepanjang waktu di sumbu t	26
Gambar 2.4	Iterasi pada 10-fold Cross Validation.....	31
Gambar 3.1	Skema Kerangka Kerja Penelitian.....	42
Gambar 3.2	Analisis K-Fold Cross Validation	47
Gambar 4.1	Akurasi Klasifikasi pada pengujian dengan Variasi Nilai Bobot Inertia	59
Gambar 4.2	Tampilan Matlab hasil MPSO F-KNN 50 Iterasi	60
Gambar 4.3	Plot 50 Partikel pada MPSO.....	60

UNIVERSITAS
MIKROSKIL

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Matriks Confusion Sensitifitas dan Spesifitas	29
Tabel 3.1	Informasi atribut	44
Tabel 4.1	Data Sebelum Normalisasai	48
Tabel 4.2	Penggantian Data.....	48
Tabel 4.3	Data Setelah di Normalisasi	50
Tabel 4.4	Perpindahan Partikel	53
Tabel 4.5	Jarak Data Latih ke Data Uji Pertama (Data -1)	54
Tabel 4.6	Data Latih dengan Jarak Terkecil sebanyak $k=2$	54
Tabel 4.7	Dipilih Tetangga (Data Latih dan Jarak Terkecil sebanyak) $k=2$	55
Tabel 4.8	Akurasi Klasifikasi pada Pengujian dengan Variasi nilai Bobot Inertia	58

UNIVERSITAS
MIKROSKIL